

**บรรณานุกรม**  
**(Bibliography)**

- Allan, G.M., Mc Neilly, F., Meehan, B.M., Kennedy, S., Mackie, D.P., Ellis, J.A., Clark, E.G., Espuna, E., Saubi, N., Riera, P., Botner, A. and Charreyre, C.E. 1999. Isolation and characterisation of circoviruses from pigs with wasting syndromes in Spain, Denmark and Northern Ireland. *Vet Micro* 66: 115-23.
- Allan, G. and Ellis, J. 2000. Porcine circovirus: a review. *J Vet Diagn Invest.* 12: 3-14.
- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W. and Lipman, D.J. 1990. Basic local alignment search tool. *J. Mol. Biol.* 215:403-410.
- Anderson, M.L.M. 1999. *Nucleic Acid Hybridization*. Springer, New York.
- Anonymous. 2003. Creating standard curves with genomic DNA or plasmid DNA templates for use in quantitative PCR, Applied Biosystems Protocol 1-9. (available at [www.appliedbiosystems.com/support/tutorials/pdf/quant\\_pcr.pdf](http://www.appliedbiosystems.com/support/tutorials/pdf/quant_pcr.pdf))
- Caprioli, A., McNeilly, F., McNair, I., Lagan-Tregaskis, P., Ellis, J., Krakowka, S., McKillen, J., Ostanello, F. and Allan, G. 2006. PCR detection of porcine circovirus type 2 (PCV2) DNA in blood, tonsillar and faecal swabs from experimentally infected pigs. *Research in Veterinary Science* 81: 287-92.
- Chae, C. 2004. Postweaning multisystemic wasting syndrome: a review of aetiology, diagnosis and pathology. *Vet J.* 168: 41-49.
- Chae, C. 2005. A review of porcine circovirus 2-associated syndromes and diseases. *Vet J.* 169: 326-336.
- Chaumpluk, P., Chikae, M., Takamura, Y. and Tamiya, E. 2006. "Novel electrochemical identification and semiquantification of bovine constituents in feedstuffs. *Sci Tech Adv Mat* 7: 263–269.
- Clark, E.G. 1996. The pathology of post-weaning multisystemic wasting syndrome of pigs. In: *Proceeding of the West. Can Assoc Swine Prac*: 22-25.
- Clegg, R.M. 1992. Fluorescent resonance energy transfer and nucleic acids. *Methods in Enzymology* 211:353-388.
- Compton, J.1991. Nucleic acid sequence-based amplification. *Nature* 350:91-92.
- Darwich, L., Segales, J., Resendes, A., Balasch, M., Plana-Duran, J. and Mateu, E. 2007. Transient correlation between viremia levels and IL-10 expression in pigs subclinically

- infected with porcine circovirus type 2 (PCV2). Res Vet Sci. doi:10.1016/j.rvsc.2007.04.005.
- Dukes, J. P, King, D.P. and Alexandersen, S. 2006. Novel reverse transcription Loop mediated isothermal amplification for rapid detection of foot-and-mouth disease virus. Arch virol.151: 1053-1106.
- Enomoto, Y., Yoshikawa, T., Ihira, M., Akimoto, S., Miyake, F., Usui, C., Suga, S., Suzuki, K., Kawana, T., Nishiyama, Y. and Asano, Y. 2005. Rapid diagnosis of herpes simplex virus infection by a loop-mediated isothermal amplification method. J clin. Microbiol 43: 951-955.
- Fort, M., Olvera, A., Sibila, M., Segales, J. and Mateu, E. 2007. Detection of neutralizing antibodies in postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS)-affected and non-PMWSaffected pigs. Vet Microbiol. doi:10.1016/j.vetmic.2007.06.004.
- Guatelli, J.C., Whitefield, K.M., Kwoh, D.Y., Barringer, K.J., Richman, D.D. and Gingeras, T.R.1990. Isothermal, *in vitro* amplification of nucleic acids by a multienzyme reaction modeled after retro viral replication. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 87:392-396.
- Hamel, A.L., Lin, L.L. and Nayar, G.P.S. 1998. Nucleotide sequence of porcine circovirus associated with postweaning multisystemic wasting syndrome. J Virol 72: 5262–5267.
- Harding, J.C. 1996. Post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS): Preliminary epidemiology and clinical findings. Proc West Can Assoc Swine Prac: 21.
- Higgins, D., Thompson, J., Gibson, T., Thompson, J.D., Higgins, D.G. and Gibson T.J. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. Nucleic Acids Research 22: 4673-4680.
- Johansson, M.K., Fidler, H., Dick, D. and Cook, R.M. 2002. Intramolecular Dimers: A New Strategy to Fluorescence Quenching in Dual-Labeled Oligonucleotide Probes. J. AM. CHEM. SOC. 124: 6950-6956.
- Ladekjaer-Mikkelsen, A.S., Nielsen, J., Storgaard, T., Botner, A., Allan, G. and McNeilly, F. 2001. Transplacental infection with PCV-2 associated with reproductive failure in a gilt. Vet Rec 48: 759-760.

- Lizardi, P.M., Huang, X., Zhu, Z., Bray-Ward, P., Thomas, D.C. and Ward, D.C. 1998. Mutation detection and single molecule counting using isothermal rolling-circle amplification. *Nature Genetics* 19:225-232.
- Lockley, A.K. and Bardsley, R.G. 2000. DNA-based methods for food authentication. *Trends in Food Science and Technology* 11: 6777-9.
- Lukert, P., de Boer, G.F., Dale, J.L., Keese, P., McNulty, M.S., Randles, J.W. and Tischer, I. 1995. The Circoviridae. In: *Virus taxonomy. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*: 166-168.
- Lyamichev, V., Mast, A.L., Hall, J.G., Prudent, J.R., Kaiser, M.W., Takova, T., Kwiatkowski, R.W., Sander, T. J., de Arruda, M., Arco, D.A., Neri, B.P. and Brow, M.A. 1999. Polymorphism identification and quantitative detection of genomic DNA by invasive cleavage of oligonucleotide probes. *Nature Biotechnology*. 17: 929-926.
- McNeilly, F., Kennedy, S., Moffett, D., Meehan, B.M., Foster, J.C., Clarke, E.G., Ellis, J.A., Haines, D.M., Adair, B.M. and Allan, G.M. 1999. A comparison of in situ hybridization and immunohistochemistry for the detection of a new porcine circovirus in formalin-fixed tissues from pigs with post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS). *Journal of Virological Methods* 80: 123-8.
- Mori, Y., Nagamine, K., Tomita N. and Notomi T. 2001. Detection of loop-mediated isothermal amplification reaction by turbidity derived from magnesium pyrophosphate formation, *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 289:150–154.
- Morozov, I., Sirinarumitr, T., Sorden, S.D., Halbur, P.G., Morgan, M.K., Yoon, K.J. and Paul, P.S. 1998. Detection of a novel strain of porcine circovirus in pigs with postweaning multisystemic wasting syndrome. *J Clin Micro* 36: 2535-41.
- Nawagitgul, P., Morozov, I., Bolin, S.R., Harms, P.A., Sorden, S.D. and Paul, P.S. 2000. Open reading frame 2 of porcine circovirus type 2 encodes a major capsid protein. *J Gen Vir* 81: 2281-7.
- Nauwynck, H., Lefebvre, D., Misinzo, G., Meerts, P., Mateusen, B., Sanchez, R. and Delputte, P. 2007. Pathogenesis of porcine circovirus 2 infections, The 38th Annual meeting of American Association of Swine Veterinarians. 489-495. Orlando, Florida, U.S.A.
- Nielson, P.E. and Haaima, G. 1997. Peptide Nucleic Acid (PNA). A DNA mimic with a pseudopeptide backbone. *Chemical Society Reviews*. 26: 73-78.

- Notomi, T., Okayama, H., Masubuchi, H., Yonekawa, T., Watanabe, K., Amino, N., and Hase, T. 2000. Loop-mediated isothermal amplification of DNA. *Nucleic Acids Research* : e63.
- Ouardani, M, Wilson L, Jetté R, Montpetit C, and Dea S. 1999. Multiplex PCR for detection and typing of porcine circoviruses. *J Clin Microbiol.* 37:3917-3924.
- Parida, M., Posadas, G., Inoue, S., Hasebe, F. and Morita, K. 2004. Real-time reverse transcription loop mediate isothermal amplification for rapid detection of West Nile virus. *Journal of Clinical Microbiology.*42:257-263.
- Saiki, R.K., Gelfand, D.H., Stoffel, S., Scharf, S.J., Higuchi, R., Horn, G.T., Mullis, K.B. and Erlich, H.A. 1988. Primer directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science* 239:487-491.
- Saito, M., Kobayashi, M., Iwabushi, S., Morita, Y., Fukamura, Y. and Tamiya, E. 2004. DNA concentration monitoring after interaction with Hoechst 33258 by atomic force microscopy and fluorescence spectroscopy. *Journal of Biochemistry.* 136: 813–823.
- Sanger, F., Nicklen, S., and Coulson, A.R. 1977. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. *Proc Natl Acad Sci*, 74(12):5463-5467.
- Sambrook, J., Maniatis, T. and Frisch, E.F. 1989. *Molecular cloning: A laboratory manual.* 2<sup>nd</sup> ed. New York : Cold Sping Habor Laboratory Press.
- Trischer, I., Gelderblom, H., Vettermann, W. and Koch, M.A. 1982. A very small porcine virus with circular single-stranded DNA. *Nature* 295: 64-66.
- Walker, G.T., Little, M.C., Nadeau, J.C. and Shank, D.D. 1992. Strand displacement amplification-isothermal, *in vitro* DNA amplification technique. *Nucleic Acids Research* 20:1691-1696.
- Yu, S., Opriessnig, T., Kitikoon, P., Nilubol, D., Halbur, P.G. and Thacker, E. 2007. Porcine circovirus type 2 (PCV2) distribution and replication in tissues and immune cells in early infected pigs. *Vet Immunol Immunopathol.* 115: 261-272.

## ภาคผนวก

### 1. วิธีการตรวจพีซีอาร์ต่อเชื้อเซอร์โคไวรัส (PCV2)

วิธีการตรวจพีซีอาร์ ต่อ PCV2 ที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาแพทยศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และที่ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีขั้นตอนดำเนินการดังต่อไปนี้

เริ่มจากการนำซีรัม (serum) หรือ ตัวอย่างเนื้อเยื่อที่เก็บแช่แข็ง จากอวัยวะต่าง ๆ นำมาบดผสมรวมกันให้เป็นหนึ่งตัวอย่าง และแต่ละตัวอย่างนำมา สกัดแยก DNA ตามลักษณะของตัวอย่าง จากนั้นนำ DNA ที่แยกได้มาเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรม โดยมีปฏิกิริยาที่ประกอบไปด้วย cDNA, dNTP, PCR buffer, Taq DNA polymerase และ primer ORF2 forward คือ 5'TAGGTTAGGGCTGTGGCCTT3' และ primer ORF2 reverse คือ 5'CCGCACCTTCGGATATACTG3' (Larochelle et al., 1999; Larochelle et al., 2000) นำส่วนประกอบทั้งหมดใส่เครื่องเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรม Biometra รุ่น T-gradient โดยใช้รูปแบบปฏิกิริยาดังนี้

เริ่มจากที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จำนวน 1 รอบ ตามด้วย 35 รอบของขั้นตอนการ denature จำนวน 1 รอบที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นลดอุณหภูมิลงมาที่ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที แล้วเพิ่มอุณหภูมิเป็น 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 นาที เมื่อครบแล้วคงอุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส ก่อนเก็บผลิตภัณฑ์ PCR

ทำการตรวจหาผลิตภัณฑ์ PCR ที่ได้ด้วยวิธี agarose gel electrophoresis ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการเตรียม agarose gel ความเข้มข้น 2% ในสารละลาย 1 เท่าของ Tris-Borate-EDTA (1xTBE) ใช้สนามไฟฟ้าที่แรงเคลื่อนไฟฟ้าคงที่ 100 V เป็นเวลา 45-60 นาที โดยใช้ DNA marker ที่เป็นชนิด 100 bp ladder ปริมาณ 5 µl ย้อมสีด้วยสาร ethidium bromide (1µl/ 5 ml agarose gel) ส่องดูด้วยเครื่อง UV transilluminator ตัวอย่างที่ให้ผลบวกจะได้ผลิตภัณฑ์ PCR ขนาดประมาณ 263 bp จากนั้นทำการบันทึกภาพเก็บไว้เป็นข้อมูล

สำหรับอุปกรณ์ เครื่องมือและสารเคมี ในการตรวจพีซีอาร์ มีดังต่อไปนี้

1. A -20°C refrigerator, Model SF-C997(Sanyo, Thailand)
2. A -80°C refrigerator, Model 905 (Thermofisher Scientific, USA.)
3. Centrifuge and microcentrifuge
4. Gel document system, Model GZM 20 (Synoptics, USA.)
5. Gel electrophoresis system, Model GE-100 (Bioer Technology co.Ltd., China)

6. Heat block (Labnet International Inc., USA.)
7. Lamina air flow, Model Bio II A (Telstar, Spain)
8. Micropipette (Labnet, USA.)
9. PCR cabinet (BIometra, Germany)
10. PCR tubes and microcentrifuge tube 1.5 ml
11. Vortex, Model K550-GE (Scientific Inc., USA.)
12. PCR assay
  - 12.1 Agarose gel (Molecular grade)
  - 12.2 100bp plus DNA marker (Generuler, Fermentus, Canada)
  - 12.3 Ethidium bromide 10 mg/ml (Sigma Aldrich Inc, USA.)
  - 12.4 Loading dye (Fermentus, Canada)
  - 12.5 Gel electrophoresis buffer (TBE)

ในระหว่างการศึกษานี้ ได้มีการส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ 2 แห่ง คือ ห้องปฏิบัติการหน่วย  
 ชั้นสูง คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์เบทา  
 โกร ซึ่งห้องปฏิบัติการดังกล่าวมีการใช้โปรแกรม ดังต่อไปนี้

**Primer design** ที่ใช้ในกรรมวิธีการตรวจพีซีอาร์ต่อเชื้อไวรัสเซอร์โคไทป์สอง ของ

1. ห้องปฏิบัติการหน่วยชั้นสูง คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ORF1 PCV2 F

Sequence (5' to 3') ATG CCC AGC AAG AAG AAT GGA AGA AG

ORF1 PCV2 R

Sequence (5' to 3') AGG TCA CTC CGT TGT CCT TGA GAT C

Bio Basic Inc. Canada

2. ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร มีดังนี้ คือ

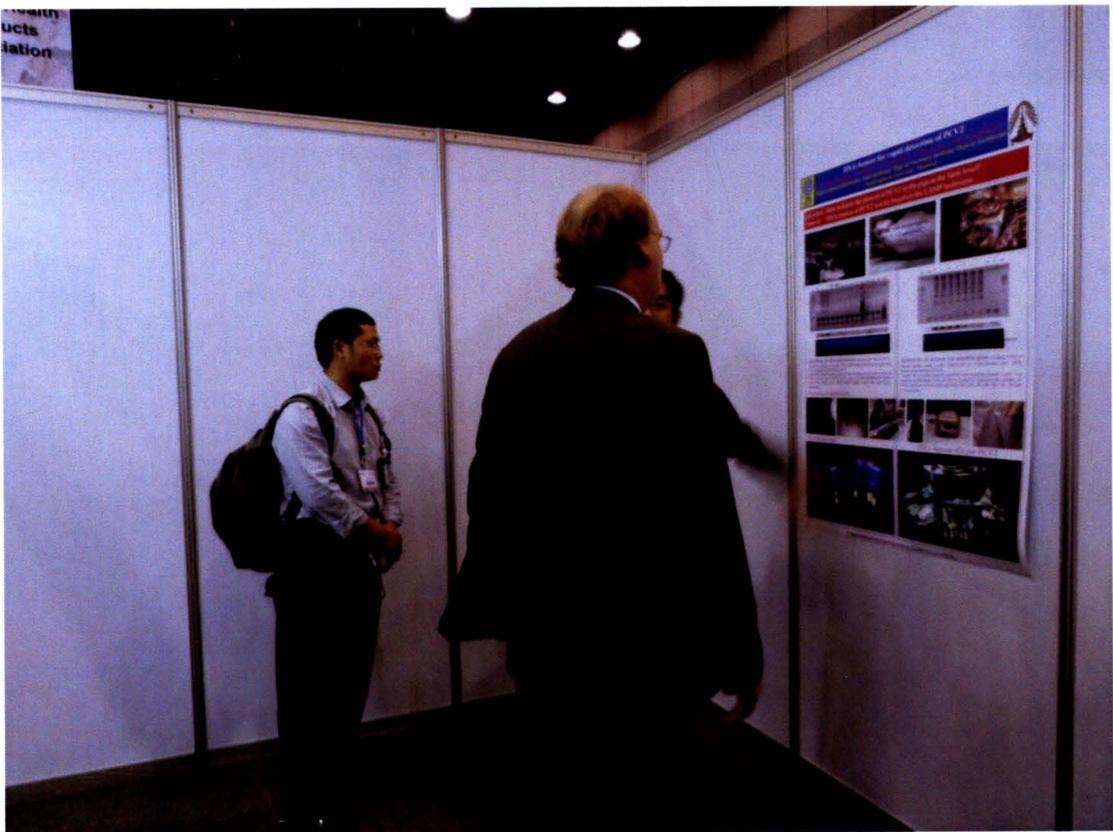
Primer 1 5'CAT GCC CAG CAA GAA GAA TG3'

Primer 570' 5'CCA CAA TGA CCT GTA CAT TG3

Kasetsart University

## 2. กิจกรรมที่ได้ดำเนินการในระหว่างการศึกษา

2.1 การนำเสนอผลงานวิจัยในงาน ILDEX Bangkok 2012 ระหว่างวันที่ 8-9 กุมภาพันธ์ 2555 ที่ศูนย์ประชุมแห่งชาติ Queen Sirikit National Convention Hall โดยได้มีการเปิดบู๊ทสาธิตวิธีการทำงานของชุดตรวจดีเอ็นเอเซ็นเซอร์อย่างรวดเร็วของเซอร์โคไวรัส (ได้รับเชิญให้จัดแสดงร่วมกับนิตยสารฟิสิกแอนด์ฟอรัค) ได้มีการนำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ (ตั้งรูปด้านล่าง) จากการจัดแสดงในงานดังกล่าว ได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมชมงานเป็นอันมาก ทั้งจากบริษัท เจ้าของฟาร์มสุกรทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ และมีข้อซักถามที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาชุดทดสอบนี้ในอนาคต เช่น ชุดทดสอบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในภาคสนามได้จริงหรือไม่ ผลการทดสอบจริงจากในภาคสนามเป็นอย่างไรบ้าง คนที่จะใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้หรือความชำนาญในการทำงานในห้องปฏิบัติการมาก่อนหรือไม่ วิธีการเก็บรักษาของชุดทดสอบ และหลักการทำงานชุดทดสอบนี้สามารถนำไปประยุกต์กับการตรวจเชื้อโรคชนิดอื่นๆ ได้หรือไม่ เป็นต้น



ภาพที่ 16 ผู้เข้าร่วมงาน ILDEX 2012 ที่สนใจและซักถามข้อมูลของชุดตรวจดีเอ็นเอเซ็นเซอร์



ภาพที่ 16 ผู้เข้าร่วมงาน ILDEX 2012 ที่สนใจและซักถามข้อมูลของชุดตรวจวินิจฉัยเอ็นเอเซ็นเซอร์ (ต่อ)



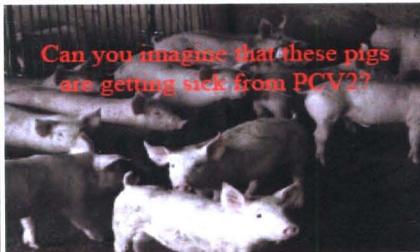
# DNA-Sensor for rapid detection of PCV2

A.Suriyasomboon<sup>1</sup>, U.Jamikorn<sup>1</sup>, P.Chaumpluk<sup>2</sup>, A.Nuntaprasert<sup>3</sup> and V.Buranakarn<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Dept of Animal Husbandry <sup>2</sup>Dept of Botany <sup>3</sup>Dept of Veterinary medicine <sup>4</sup>Dept of Architecture  
Chulalongkorn University, Thailand

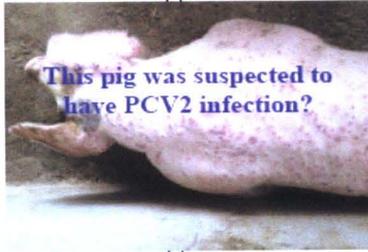


**Question :** How to know the present of PCV2 in the pigs at the farm level?

**Answer :** DNA-Sensor of PCV2 test kit based on the LAMP technique.



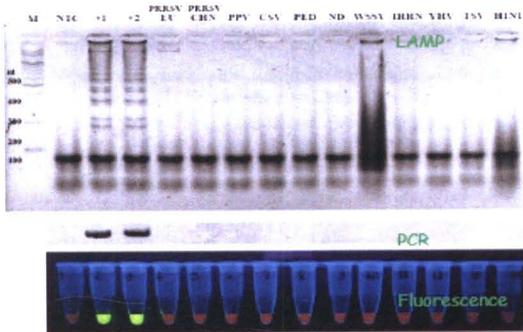
Can you imagine that these pigs are getting sick from PCV2?



This pig was suspected to have PCV2 infection?

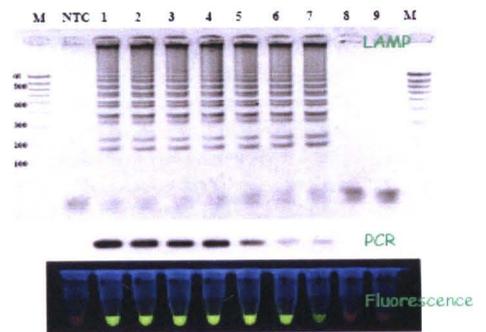


What do you thinking about this lesion?



Specificity of the amplification of target ORF2 gene of PCV2 using DNA template from blood with LAMP (upper) and their corresponding DNA fluorescence detection (lower). Lane M 100 nt ladder marker; Lane NTC non template control; Lane 1 plasmid DNA of PCV2; Lane 2 PCV2 DNA; Lane 3-15 DNA of PRRS-EU, PRRS-China, PPV, CSFV, PED, NDV, WSSV, IHNV, YHV, TSV, and H1N1, respectively.

### Process of detection



Sensitivity of primers for amplification of target PCV2 of known numbers using LAMP (upper) and its PCR (middle) and DNA fluorescence detection (lower). Lane M 100 nt ladder marker, Lane NTC non template control; Lane 1 -ve positive amplification DNA of PCV2. Lanes 2-9 represent the number of PCV2 copies involved in detection from 10<sup>7</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>4</sup>, 10<sup>3</sup>, 10<sup>2</sup>, 10<sup>1</sup> and 1, respectively.



### Retention time

### DNA Sensor Kit for PCV2

	-ve	+ve	Tested sample
Extraction		10-15 min	5 min prep
Amplification		40 min	1 min prep
Detection		1 min	1 min prep
Total		40-60 min (all processes)	



E-mail address: Annop.S@chula.ac.th Tel: 081-7148566

ภาพที่ 17 โปสเตอร์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชุดตรวจดีเอ็นเอเซ็นเซอร์

2.2 ผลงานวิจัยที่ได้รับการตอบรับให้นำเสนอในงานประชุมวิชาการ IPVS 2012 ณ เมืองเจจู ประเทศเกาหลีใต้ ในระหว่างวันที่ 10-13 มิถุนายน 2555 ด้วยการนำเสนอผลงานแบบ Oral presentation

### SIMPLE AND RAPID DETECTION OF ORF2 OF PORCINE CIRCOVIRUS BY DNA SENSOR

A Suriyasomboon<sup>1</sup>, A Nataprasert<sup>2</sup>, P Chaumpluk<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Husbandry, <sup>2</sup>Department of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Science, <sup>3</sup>Department of Botany, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, [Annop.S@Chula.ac.th](mailto:Annop.S@Chula.ac.th)

#### Introduction

Porcine circovirus (PCV2) was one of the main causes of pig losses all over the world. PCV2 was associated with post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS) and PCV2-associated diseases. The clinical diagnosis of PCV2 was done by examining the necropsy and tissue lesions, and/or confirmed by immuno-histochemistry or by in situ hybridization or polymerase chain reaction (PCR) methods. These methods have limitations in the complexity of time consuming, skill requirements, and dependent on the laboratory works. These restrictions were a barrier to expanding the use of disease management in the field. The aim of this study was to development a DNA sensor, for simple and rapid detection of PCV2 virus in pigs, based on loop mediated isothermal DNA amplification technique (LAMP)<sup>1</sup> with the fluorescent detection (bio-fluorescent)<sup>2</sup>.

#### Materials and Methods

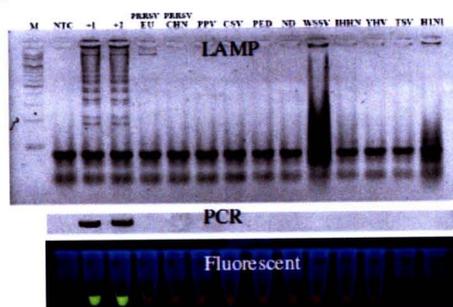
Blood and tissues samples were collected from suspected pigs that showed clinical signs or lesions from 20 commercial pig farms in the central part of Thailand. The design and development of primers for amplification of ORF2 DNA of PCV2 were studied. The DNA synthesis reaction was study by using the specific primers. The detection of ORF2 genes on the basis of fluorescence was studied, with bio-fluorescent molecules bound to DNA binder and DNA products, by using the DNA from serum and/or tissues. The specificity and sensitivity tests were performed. Finally, the samples were tested with the developed DNA sensor.

#### Results and Discussion

There was some variation in the nucleotide sequences of ORF2 of PCV2 virus, including the strain that found in Thai. There was similarity of nucleotide sequence of ORF2 from 85.69 to 99.20%. However, there were differences in the nucleotide sequence of ORF2 between 3.06 to 4.59%. The designed primer was covering the nucleotide sequence into six regions, including B3 B2 B1 and F3 F2 F1. The primer properties was showed the thermodynamic property in accordance with the terms of the LAMP reaction, the T<sub>m</sub> was in the 59.30-60.95°C. The mixture of primers can increase the amount of the DNA of the ORF2 on the LAMP reaction. The DNA product size was 180/226 nucleotide, when incubated the reaction at 63°C for 40 minutes. The LAMP results were comparative with the results of the PCR technique. The specificity of the LAMP reaction was performed by using the plasmid DNA containing the ORF2 gene as a

positive control1 (+1), the PCV2 virus as a positive control2 (+2), and tested with other viruses i.e. the PRRSV-EU and -China strain, classical swine fever virus (CSFV), porcine parvovirus (PPV), porcine epidemic diarrhea (PED), newcastle disease (NDV), white spot syndrome virus (WSSV), infectious hypodermal and hematopoietic virus (IHHNV), yellow head virus (YHV), taura syndrome virus (TSV), and human influenza virus (H1N1) (see Fig 1.). The designed primers were react directly with the positive control, plasmid DNA and the PCV2 virus, however, were not react with the other viruses. The results were in accordance with the PCR method. The sensitivity detection of the reaction by using a piece of the ORF2 gene of known copy number was performed. The sensitivity of primers can detect at 100 copies of DNA. This was consistent with the detection by PCR method. For the detection of DNA, the using of fluorescence signal was used. The DNA binder and analog DNA probe were showed the strong light intensity and the fluorescence signal in the form of DNA binder of the SYBR Green at the concentration of 600X diluted. Fluorescence signal was expressed by the amount of DNA of ORF2 genes. The specificity and sensitivity were 98.1% and 100%, respectively. Take into account, the overall time was 1 hour from the extraction of genes to the detection process.

Figure 1. Specificity of the amplification of target ORF2 gene of PCV2.



Lane M: 100 nt ladder maker; Lane NTC: non template control

#### References

1. Notomi T et al.: 2000, Nucleic Acids Res 28:E63.
2. Chaumpluk P et al.: 2006, Sci Tech Adv Mat 7: 263-269.

ภาพที่ 18 บทคัดย่อที่นำเสนอในงานประชุมวิชาการ IPVS 2012

## ประวัตินักวิจัย

### หัวหน้าโครงการ

- ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นาย อรรถนพ สุริยสมบุรณ์ (นายสัตวแพทย์ ดร.)  
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Annop Suriyasomboon
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-7301-00573-75-2
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (ข้าราชการ)
- หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ  
สถานที่ทำงาน ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนอังรีดูนังต์ ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330  
โทรศัพท์ 02-2189682 โทรสาร 02-2514310  
มือถือ 081-7148566 E-mail: [Annop.S@chula.ac.th](mailto:Annop.S@chula.ac.th)  
ที่อยู่ (บ้าน) 41/87 ซอยสุนทรพิมล ถนนจากรูเมือง แขวงรองเมือง  
เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 103-0  
โทรศัพท์ 02-6116318  
E-mail: [Annop.S@chula.ac.th](mailto:Annop.S@chula.ac.th)

### 5. ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
สพ.บ. (DVM)	สัตวแพทยศาสตร์	คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	พ.ศ. 2539
PhD.	Obstetrics and Reproduction	Swedish University of Agricultural Sciences	พ.ศ. 2548

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ การจัดการฟาร์มสุกร โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการฟาร์มสุกร และระบบสืบพันธุ์ของสุกร

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

- การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในน้ำเชื้อสดและสารละลายน้ำเชื้อของสุกร
- ผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นต่อสมรรถภาพทางระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกรเลี้ยงลูกภายใต้สภาพการเลี้ยงในโรงเรือนที่ต่างกันระหว่างโรงเรือนระบบเปิดและโรงเรือนระบบปิดแบบควบคุมอุณหภูมิ
- ผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่สุกรอุ้มท้องภายใต้ระบบการเลี้ยงในโรงเรือนที่ต่างกันในประเทศไทย
- ผลกระทบทางเศรษฐกิจของอัตราการคัดทิ้งของแม่สุกรในประเทศไทย

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : (ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุนย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี)

ชื่อโครงการ	แหล่งทุน	งบประมาณรวม	ระยะเวลา	หน้าที่ในโครงการ (%)	เวลาที่ใช้ในโครงการ (%)	สถานภาพ
ผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่สุกรอู๋มท้องภายใต้ระบบการเลี้ยงในโรงเรือนที่ต่างกันในประเทศไทย	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	500,00 บาท	ก.ย. 2550 - ส.ค. 2551	หัวหน้าโครงการวิจัย (ผู้วิจัย จำนวน 2 คน)	80%	Article in press
ผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นต่อสมรรถภาพทางระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกรเลี้ยงลูกภายใต้สภาพการเลี้ยงในโรงเรือนที่ต่างกันระหว่างโรงเรือนระบบเปิดและโรงเรือนระบบปิดแบบควบคุมอุณหภูมิ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	155,000 บาท	มี.ค.2550 - ก.ย. 2550	หัวหน้าโครงการวิจัย (ผู้วิจัย จำนวน 3 คน)	70%	Article in press
โครงการศึกษาและทดสอบการใช้งานของระบบการจัดการฟาร์มด้วยไมโครชิป RF-ID	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	3,956,604 บาท	พ.ค. 2549 - พ.ย. 2550	ผู้ร่วมวิจัย (ผู้วิจัยรวม 4 คน)	30 %	ISBN
การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในน้ำเชื้อสดและสารละลายน้ำเชื้อของสุกร	คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	65,000 บาท	ก.ค.2549 - มี.ย. 2550	หัวหน้าโครงการวิจัย (ผู้วิจัยรวม 3 คน)	80%	Article in press
Effect of temperature and humidity on reproductive performance of crossbred sows in Thailand				หัวหน้าโครงการวิจัย (ผู้วิจัยรวม 4 คน)	70 %	Theriogenology, 2006

Effect of temperature and humidity on sperm morphology in Duroc boars under different housing systems in Thailand				หัวหน้าโครงการวิจัย (ผู้วิจัยรวม 5 คน)	60 %	The Journal of Veterinary Medical Science, 2005
Influence of an improved microclimate during lactation on the reproductive performance in sows in Thailand				หัวหน้าโครงการวิจัย (ผู้วิจัยรวม 4 คน)	70 %	The Thai Journal of Veterinary Medicine, 2005
Effect of temperature and humidity on sperm production in Duroc boars under different housing systems in Thailand.				หัวหน้าโครงการวิจัย (ผู้วิจัยรวม 4 คน)	50 %	Livestock Production Science, 2004

## ประวัติผู้ร่วมวิจัยคนที่ 1

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาวอุตรา จามิกร  
Miss Uttra Jamikorn
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3100503068415
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อ  
ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
โทรศัพท์ 02-218-9678-9 โทรสาร 02-251-2582  
E-mail [ck\\_sof@yahoo.com](mailto:ck_sof@yahoo.com)
5. ประวัติการศึกษา  
สัตวแพทยศาสตร์บัณฑิต พ.ศ. 2534  
ปริญญาโท Animal Science (University of Kentucky) พ.ศ. 2541  
ปริญญาเอก Animal Science (University of Kentucky) พ.ศ. 2544
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
อาหารสัตว์เลี้ยง (สุนัข แมว ฯ) อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง อาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว (สุกร  
ไก่)
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
  - 7.1 โครงการวิจัยที่ผ่านมา
    - 7.1.1 Preparation of Lactate-Utilizing Bacterial Inoculants for Modulating Ruminant Fermentation
    - 7.1.2 Influence of Processing Temperature and Time on Nutrient Quality of Canned Dog Food
    - 7.1.3 Identification and Quantification of *oxc* Gene from Purified Culture *Oxalobacter formigenes* and Dog Stool by QC-PCR
    - 7.1.4 Ability of Dog to Digest and Absorb a Free Form of Phytate
    - 7.1.5 A Field Trial of Dietary Fiber Supplementation: Effects on Fecal Characteristics, Reproductive Performances and Nutrient Digestibility in Breeder Pigs
    - 7.1.6 Comparative Effects of Zinc Methionylglycinate and Zinc Sulfate on Hair Coat Characteristics and Zinc Concentration in Plasma, Hair, and Stool of Dogs

- 7.1.7 Determination a Suitable Level of Zinc Methionylglycinate Supplementation on Hair Coat Characteristics and Zinc Concentration in Plasma, Hair, and Stool of Dogs
- 7.1.8 Evaluation of Oral Electrolyte Supplement Efficacy on Mild Dehydrated Dogs
- 7.1.9 Effects of Organic Selenium (SelPlex) Supplement on Se Level in Seminal Plasma, Sperm Morphology and Sperm Motility in Dogs

## 7.2 ผลงานตีพิมพ์

- 7.2.1 Nutrient digestibility in dogs fed fiber-containing diets. *Veterinary Clinical Nutrition*, Vol 6, No.1, Spring 1999, p. 6-10.
- 7.2.2 Evaluation of soybean meal as a protein source in canine foods. *Animal Feed Science and Technology*, Vol 109, Issue 1-4, 3 October 2003, p. 121-132.
- 7.2.3 Fermentability of Selected Fibers by Dog and Cat Fecal Microflora. (Poster presentation, WSAVA, San diego USA, 2000)
- 7.2.4 Comparative study the effects of raising rabbits in evaporative cooling system VS conventional system and dietary types on reproductive and growth performances. (Poster presentation, งานแสดงผลงานทางวิชาการ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาฯ ปี พ.ศ. 2547)
- 7.2.5 Efficacy of Low-Protein Diets for Dog, *The Journal of Thai Veterinary Practices*, Vol. 14, No. 3: Jul-Sep 2002. p. 11-25.
- 7.2.6 Effects of L-carnitine supplementation on body weight, physical characteristics and blood chemistry of obese poodle. *The Journal of Thai Veterinary Practices*, Vol. 15, No. 3: Jul-Sep 2003. p. 19-33.
- 7.2.7 Ileal cannulation in dogs with available equipments in Thailand. *The Journal of Thai Veterinary Practices*, Vol. 17, No. 1: Jan-Mar 2005. p. 39-48.
- 7.2.8 Effects of organic selenium on selenium level in seminal plasma, sperm morphology and sperm motility in dogs. 2008 Poster Session, Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries, Alltech's 24th Annual Symposium, April 21-23, 2008, Lexington, Kentucky, USA.

- 7.2.9 Antioxidant and Acidifier Properties of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Calyx Powder on Lipid Peroxidation, Nutrient Digestibility and Growth Performance in Fattening Pigs, S. Kijparkorn, U. Jamikorn, S. Wangsoonean, and P. Lttitanawong. *Journal of Asian-Australasian Association of Animal Production Societies*.
- 7.2.10 Comparative Effects of Zinc Methionylglycinate and Zinc Sulfate on Hair Coat Characteristics and Zinc Concentration in Plasma, Hair, and Stool of Dogs. U. Jamikorn and T. Preedapattarapong. 2008. *เวชศาสตร์สัตวแพทย์ปีที่ 38 ฉบับที่ 4 (ธ.ค.2551) หน้า 9-16.*
- 7.2.11 ST-P4: The clinical use of bone marrow stem cells transplantation in complete spinal cord injured dog: A case report, 2009. The 4th World Congress on Regenerative Medicine "Current Regenerative Medicine 2009" March, 12-14.
- 7.2.12 Determination a suitable level of zinc methionylglycinate supplementation on hair coat characteristics and zinc concentration in plasma, hair, and stool of dogs. U. Jamikorn and T. Preedapattarapong. 2008. การประชุมวิชาการบำบัดโรคสัตว์เลี้ยง ครั้งที่ 15 ของสมาคมสัตวแพทย์ผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์แห่งประเทศไทย. 26-29 เมษายน 2552.
- 7.3 งานวิจัยที่อยู่ระหว่างดำเนินการ
- 7.3.1 การเสริมพรีมิกซ์ในอาหารของแม่สุกรในระยะอู้มท้องและระยะเลี้ยงลูกต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่สุกรและลูกสุกรหย่านม
- 7.4 บทความทางวิชาการ
- 7.4.1 Facts about Influenza in Feed and Livestock magazine. 2009. Vol.6 No.1
- 7.4.2 เรื่องน่ารู้ของไตวายกับเมลามีน. VPAT NEWS. เมษายน 2552, (เอกสารข่าวของสมาคมสัตวแพทย์ผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์)
- 7.4.3 โภชนาการกับสัตว์เลี้ยง. 2552. วารสารสัตวแพทย์ผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์แห่งประเทศไทย.

## ประวัติผู้ร่วมวิจัยคนที่ 2

1. ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นายปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษ (ดร.)  
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) MR. PIYASAK CHAUMPLUK

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8

4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ

สถานที่ทำงาน ห้องปฏิบัติการทรานสเจนิคเทคโนโลยีและไบโอเซ็นเซอร์

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-5494 โทรสาร 0-2252-8579

E-mail [piyasakcha@yahoo.com](mailto:piyasakcha@yahoo.com)

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2540	ปริญญาเอก	PhD (Agri. Sci.)	Kyoto University	Japan

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Utilize marker gene for gene detection system development Molecular Biology

Production of high value substance by utilizing plant viral replication machinery in transgenic plant and algae Molecular Biology

GMOs detection and meat species identification Molecular Biology

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

7.2.1 Establishment of mother line of Gentian plant resistant to cucumber mosaic virus via genetic engineering Iwate Biotechnology Research Center, Iwate JAPAN Project member 1993-1996

7.2.2 ศึกษากระบวนการควบคุมอาหารตัดแปรพันธุกรรมและสร้างรูปแบบจำลองเพื่อใช้ในการควบคุมกำกับดูแล สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข หัวหน้าโครงการ

7.2.3 Development of sample protocols to detect genetically modified organisms (GMOs) and the integration of the protocols together with Identity preserved (IP)-Handling approach for the assured production of GMOs- free products for export หัวหน้าโครงการ

7.2.4 Heat treatment during the soy milk preparation and its effect on the detection efficiency of polymerase chain reaction

หัวหน้าโครงการ

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : (ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุนย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี)

1. Chaumpluk Piyasak, Chikae Miyuki, Takamura Yazuru and Tamiya Eiichi. 2005. Novel Electrochemical Identification and Quantification of Bovine Species in Feedstuffs. JAIST International Symposium on Nanotechnology 2005. September 15-17. Ishikawa Japan.
2. Chaumpluk Piyasak. 2003. Tracing of DNA molecule for quality assurance in food matrix using PCR technique. 29<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand. 32. (invited)
3. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพุกภัย. 2546. เคลือบลิบ PCR ในงานชีววิทยาโมเลกุล. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องเคลือบลิบ PCR กับการวิจัยและการตรวจวิเคราะห์. โครงการบริการวิชาการแก่ชุมชน ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร. 28-30 กรกฎาคม 2546.
4. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพุกภัย. 2546. เทคนิคการตรวจสอบ GMOs. โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน มุมมองของเทคโนโลยีสมัยใหม่: แง่มุมสำคัญของGMOs กับบทบาทในชีวิตประจำวัน. โครงการความร่วมมือเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับโรงเรียนของ สสวท. ร่วมกับ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 1 - 2 สิงหาคม 2546.
5. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพุกภัย. 2546. ดีเอ็นเอและยีนในพืช การทดลองขั้นสูงเกี่ยวกับดีเอ็นเอ. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องดีเอ็นเอและยีนในพืช การทดลองขั้นสูงเกี่ยวกับดีเอ็นเอ. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยนเรศวร. 29 พฤศจิกายน 2546.
6. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพุกภัย. 2547. หวัดนก ตามติดและตามตรวจ. จุลสารพันธุศาสตร์ 24(1): 6-7.
7. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพุกภัย. 2547. พันธุศาสตร์ของพืชตัดแปรพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ (1). จุลสารพันธุศาสตร์ 24 (1): 8-12.

8. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. การตรวจดีเอ็นเอและความปลอดภัยของผักและผลไม้. เอกสารประกอบการสัมมนาวันเกษตรแห่งชาติ. คณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.มหาวิทยาลัยนเรศวร. มกราคม 2547.
9. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. ปฏิบัติการเรื่องของจีโนม ความสัมพันธ์เฉพาะระหว่างดีเอ็นเอ จีโนม และดีเอ็นเอ นอกโครโมโซม. เอกสารประกอบการอบรมครูชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรที่ 1 (ปฏิบัติการ). ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 26 เมษายน-7 พฤษภาคม 2547.
10. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. การสกัดจีโนมมิกดีเอ็นเออย่างง่ายจากมะละกอและการตรวจมะละกอ GMOs. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องดีเอ็นเอกับการรับรองความปลอดภัยของอาหาร: มองผ่านมุมในการวิเคราะห์ GMOs และการวิเคราะห์เชิงชีววิทยาโมเลกุล. ห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 9-10 สิงหาคม 2547.
11. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. เคล็ดลับ PCR ในงานชีววิทยาโมเลกุลอาหาร เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องดีเอ็นเอกับการรับรองความปลอดภัยของอาหาร: มองผ่านมุมในการวิเคราะห์ GMOs และการวิเคราะห์เชิงชีววิทยาโมเลกุล. ห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 9-10 สิงหาคม 2547.
12. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. รอบรู้กับ GMOs: GMOs สถานการณ์ การตรวจและตลาดสินค้า เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องดีเอ็นเอกับการรับรองความปลอดภัยของอาหาร: มองผ่านมุมในการวิเคราะห์ GMOs และการวิเคราะห์เชิงชีววิทยาโมเลกุล. ห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 9-10 สิงหาคม 2547.
13. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. โครงสร้างพื้นฐานของดีเอ็นเอกับการวิเคราะห์ เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องดีเอ็นเอกับการรับรองความปลอดภัยของอาหาร: มองผ่านมุมในการวิเคราะห์ GMOs และการวิเคราะห์เชิงชีววิทยาโมเลกุล. ห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 9-10 สิงหาคม 2547.
14. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. พันธุศาสตร์ของพืชตัดแปรพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ (2). จุลสารพันธุศาสตร์ 24(2): 11-15.
15. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษย์. 2547. การประเมินระบบการแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างประเทศและระบบควบคุมอาหารตัดแปรพันธุกรรมของญี่ปุ่น ยุโรป และ

สหรัฐอเมริกา. รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 ส่ง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สิงหาคม 2547. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

16. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษ .2547. มาตรการรองรับและปฏิบัติจริงเกี่ยวกับระบบตรวจบนพื้นฐานการทดสอบโปรตีนด้วยชุดสำเร็จและดีเอ็นเอในห้องปฏิบัติการ. รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 ส่ง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สิงหาคม 2547. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

17. ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษ .2548.สถานภาพของระบบอุตสาหกรรมและความเคลื่อนไหวสู่ระบบรับรองสอบทวนและตรวจติดตามอาหารคัดแปรพันธุกรรม.รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 3 ส่ง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา มกราคม 2548. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

1. Authentical test for Halal products based on the determination of DNA from porcine species with genome specific primers to unique cDNA clone

2. Genetic Transformation and gene expression study in *Dunalliella* sp.



