เอกสารอ้างอิง

กฤตพล สมมาตย์. 2550. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการผลิตการผลิตโค-กระบือ. พิมพ์ครั้งที่ 3. ขอนแก่น: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จริยา ชมวารินทร์, ชาญวิทย์ ลีลายวัฒน์ และ เต็มดวง ลิ้มไพบูรย์. (2540). PCR technology and applications. ขอนแก่น: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทัศนีย์ อภิชาติสรางกูร. 2545ก. ผลของความเครียดจากสภาพอากาศร้อนต่อประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง. วารสารเกษตร, 18(2), 148-156.

ทัศนีย์ อภิชาติสรางกูร. 2545ข. ผลของความเครียดต่อโปรเจสเตอโรนและฮอร์โมนลูทีไนซิ่งในระบบสืบพันธุ์เพศเมีย. วารสารเกษตร, 18(3), 261-269.

ปรีชา ประเทพา. 2551. การวิจัยยีน : แนวคิดและกระบวนการวิจัยในเชิงประชากร. มหาสารคาม, โรงพิมพ์อภิชาตการพิมพ์.

ปรีชา ประเทพา. 2545. ยีน การแสดงออกของยีนและพันธุวิศวกรรม. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เปรมใจ อารีจิตรานุสรณ์, พัชรี บุญศิริ, ปีติ ธุวจิตต์ และเสาวนันท์ บำเรอราช. (2548). ตำราชีวเคมี. ขอนแก่น: ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสาตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ยุพิน เหลืองรัตนา. 2538. การศึกษาเปรียบเทียบการตอบสนองทางสรีรวิทยาของโคพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนต่อความเครียดโดยการชักนำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ยุทธชัย นุชาญรัมย์. 2552. การศึกษาลักษณะทางเศรษฐกิจของโคพื้นเมือง. ค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2552, จาก http://www.agri.ubu.ac.th/~suralee/seminar-home/yutachai.pdf.

รักปัญญ์ วิไลรัตน์. 2539. การทนทานต่อความร้อนของโคนมที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนต่าง ๆ กันภายใต้สภาพอากาศร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2546. โคนม. ขอนแก่น: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิโรจน์ ลิขิตตระกูลวงศ์, เนรมิต สุขมณี และวรวิทย์ สิริพลวัฒน์. 2551. การใช้เทคนิคเอสเอสซีพีและหาลำดับเบสเพื่อตรวจสอบความหลากหลายของยีนความหนาแน่นต่ำมาก และไวเทลโลนินรีเซพเตอร์ในไก่ไข่สายพันทางการค้าและไก่สามเหลือง. การประชุมวิชาการครั้งที่ 4. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 98-103.

วีระพงศ์ ลุลิตานนท์. 2539ก. Nucleic acid amplification technology *ใน* วสันต์ จันทราทิตย์, ปราณี ลี้ชัยชนะ, และวาสนา ศิริรังสี, บรรณาธิการ. วิทยาการทันสมัยในการตรวจวินิจฉัยโครโมโซมและยีน. เชียงใหม่ : ภาควิชาจุลชีววิทยาคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 7-1 – 7-24.

วีระพงศ์ ลุลิตานนท์. 2539ข. Detection of point mutation by PCR-SSCP *ใน* วสันต์ จันทราทิตย์, ปราณี ลี้ชัยชนะ, และวาสนา ศิริรังสี, บรรณาธิการ. วิทยาการทันสมัยในการตรวจวินิจฉัยโครโมโซมและยีน. เชียงใหม่ : ภาควิชาจุลชีววิทยาคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 16-1 – 16-9.

มนต์ชัย ดวงจินดา, ยุพิน ผาสุข และสจี กัณหาเรียง. 2545. ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางการปรับปรุงพันธุ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางการปรับปรุงพันธุ์สัตว์. ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทยและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548. สาระน่ารู้ อณูพันธุศาสตร์ (Essential Molecular Genetics). กรุงเทพฯ

สุรางคนา สุขเลิศ. 2551. ผลของฤดูกาลต่อคุณภาพน้ำเชื้อแบบแผนโปรตีนและปริมาณ HSP70 ในน้ำเชื้อพ่อพันธุ์โคโฮลสไตน์-ฟรีเชียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2540. จีโนมและเครื่องหมายดีเอ็นเอ ปฏิบัติการอาร์เอพีดีและเอเอฟแอลพี. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมาย DNA : จากพื้นฐานสู่การประยุกต์. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีพร เกตุงาม. 2548. ชีวโมเลกุลในการปรับปรุงพันธุ์พืชเบื้องต้น. อุบลราชธานี : ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

หัทยา กาวีวงศ์. 2546. การควบคุมการแสดงออกของยีนยูคาริโอต. อณูพันธุศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อุทัย โคตรดก, สุภร กตเวทิน, สุจินต์ สิมารักษ์, มนต์ชัย ดวงจินดา และยุพิน ผาสุข. 2549. การศึกษาเปรียบเทียบกลไกทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการทนร้อนทั้งโคเขตร้อนและโคเขตหนาว. แก่นเกษตร, 34(4), 347-354.

อุมาพร แพทย์ศาสตร์. 2548. ความหลากหลายของยีนฮีทช็อคโปรตีน 70, 90 และยีนกลูโคคอร์ติซอยด์รีเซพเตอร์ ในโคพื้นเมืองไทย และโคนมลูกผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมรา คัมภิรานนท์. 2546. ดีเอ็นเอ ยีน และโครโมโซม. พันธุศาสตร์มนุษย์. กรุงเทพฯ. บริษัทเท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชัน จำกัด. 117-149.

Adamowicz, T., E. Pers., and D. Lechniak. 2005. A new SNP in the 3'- UTR of the *hsp70-1* gene in *Bos Taurus* and *Bos indicus*. Biochemical Genetics, 43, 623-627.

Bio-Active. (2007). Support : HSP 70, HSP 90 *in* Assay designs, 218 – 224.

Bodega, G., C. Hernandez, I. Suarez., M. Martin., and B. Fernandez. 2002. HSP70 constitutive expression in rat central nervous system from postnatal development to maturity. J. Histochem. Cytochem, 50, 1161-1168.

Cai, Y., Q. Liu., G. Xing., Y. Yang., L.J. Li., and G. Wang. 2005. Polymorphism of promoter region of Hsp70 gene relationship with the expression of HSP70mRNA, HSF1, Bel-2mma and Bax-AMrna in lymphocytes in peripheral heat shocked dairy cows. Asain-Aust.J.Anim.Sci, 18, 734 – 740. (Abstract)

Carvalho, F.A., M.A. Lammoglia., J.J. Simoes., and R.D. Randel. 1995. Breed affects thermoregulation and eqithelial morphology in imported and native cattle subjected to heat stress. J. Anim. Sci, 73, 3570-3573.

Cheng, W.J., Q.L. Li., C.F. Wang., H.M. Wang, J.B. Li., Y.M. Sun., and J.F. Zhong. 2009. Genetic polymorphism of HSP70-1 gene and its correlation with resistance to mastitis in Chinese Holstein. Yi chuan, 31(1), 169-174. (Abstract)

Currie, S., C. D. Moyes., and B. L. Tufts. 2000. The effect of heat shock and acclimation temperature on hsp70 and hsp 30 mRNA expression in rainbow trout : in vivo and in vitro comparisons. J. Fish Bio, 56, 368-408.

Ewing, S. A., D. C. Lay., and E. V. Borell. 1998. Farm animal well-being stress physiology animal behavior, and environmental design. London.

Faquay, J.W. 1981. Heat stress as it affect animal production. J. Anim. Sci, 52, 164.

Feder, M., and G.E. Hofmann. 1999. Heat shock proteins, molecular chaperones, and the stress response: evolutionary and ecological physiology. Ann. Rev. Physiol, 61, 243-282.

Fujita, K. and J. Silver. 2009. Single-strand comformation polymorphism. PCR Methods and Applications, s137-s140.

Gallagher, D.S.Jr., M.D. Grosz., J. E. Womack., and L.C. Skow. 1993. Chromosomal localization of HSP70 genes in cattle. Mammalian genome, 4, 388. (Abstract)

Gaughan, J.B., T.L. Mader., S.M. Holts., M.J. Josey., and K.J. Rowan. 1999. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbreed stress. J. Anim. Sci, 17, 2398-2405.

Goldman, B. 2002. Heat shock proteins' vaccine potential : from basic science breakthroughs to feasible personalized medicine. Antigenis Inc.

Grosz, M.D., J.E. Wonack., and L.C. Skow. 1992. Syntenic conservation of HSP70 genes in cattle and humans. Genomics,14(4), 863-871(Abstract).

Grosz, M.D. 1993. Retrieved January 25, 2007, Bos taurus Angus 70 Kda Heat shock protein-2 (HSP70-2) gene. from : http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/viewer.fcgi?db= nucleotide&val=414974.

Guerriero, V. Jr., and D.A. Raynes. 1990. Synthesis of heat stress protein in lymphocytes from livestock. J. Anim. Sci, 68, 2779 – 2783.

Gutierrez, J.A., and V. Guerriero, Jr. 1995a. Relative abundance of bovine Hsp70 mRNA and protein. Biochimica et Biophysica acta, 1260, 239 – 242.

Gutierrez, J.A., and V. Guerriero, Jr. 1995b. Chemical modifications of a recombinant bovine stress-inducible 70 kDa heat – shock protein (Hsp70) mimics Hsp70 isoforms from tissues. Biochem. J, 365, 197 – 203.

Hahn, G.L. 1999. Dynamic response of cattle to thermal load. J. Anim. Sci, 77, Suppl. 2.

Hammond, A.C., C.C. Chase., Jr., E. J. Brower., T.A. Olson., R.D. Randal., C.N. Murphy., D.W. Vogt., and A. Tewolde. 1998. Heat tolerance in Tuli-, Senepol-, and Brahman-Sired F1 Angus heifers in Florida. J. Anim. Sci, 76, 1568-1577.

Hammond, A.C., T.A. Olson., C.C. Chase., Jr., E. J. Brower., R.D. Randal., C.N. Murphy., D.W. Vogt., and A. Tewolde. 1996. Heat tolerance in two tropical adpted *Bos taurus* breeds, Senepol and Romosinuano, compared rith Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida. J. Anim. Sci, 74, 295-303.

Hansen, P.J. 2004. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. Animal Reproduction Science, 82 – 83, 349 – 360.

Hayashi, K. 2008. PCR-SSCP : A simple and sensitive methods for detection of mutation in the genomic DNA. PCR methods and applications, 34-37.

Hawkins, J.D. 1985. Eukaryotic gene organization and expression. Gene structure and expression, 90-99 (Abstract).

Hightower, L. E., S. E. Sadis., and I. M. Takenaka. 1994. Interactions of vertebrate hsc70 and hsp70 with unfolded proteins and peptides. In: The Biology of Heat Shock Proteins and Molecular Chaperones, 179-207.

Huang, S.H., M.Y. Chen., E.C. Lin., H.L. Tsou., Y.H. Kuo., C.C. Ju., and W.C. Lee. 2002. Effects of single nucleotide polymorphisms in the 5'flanking region of heat shock protein 70.2 gene on semen quality in boars. Animal reproduction science, 70, 99-109.

Kalvatchev, Z., and P. Draganov. 2005. Single-strand conformation polymorphism (SSCP) analysis: a rapid and sensitive method for detection of genetic diversity among virus population. Biotechnol. & Biotechnol. Eq., 9-14.

Kamwanja, L.A., C.C. Chase.,Jr., J.A. Gutierrez., V. Gureeiero., Jr., T.A. Olson., A.C. Hammond., and P.J. Hansen. 1994. Response of bovine lymphocytes to heat shock as modified by breed and antioxidant status. J. Anim. Sci, 72, 438-444.

Kiang, J. G., and G. C. Tsokos. 1998. Heat shock protein 70 kDa: Molecular biology, biochemistry, and physiology. Pharmacol. Ther, 80, 183–201.

King, Y.T., C.S. Lin, J.H. Lin., and W.C. Lee. 2002. Whole-body hyperthermia-induced thermotolerance is associated with the induction of heat shock protein 70 in mice. J. Exp., 205, 273-278.

Koatdoke, U. 2009. Comparative study on physiological mechanism and cellular responses related to heat tolerance between *Bos indicus* and *Bos taurus*. Ph.D. thesis. Khon Kaen university. Khon Kaen, Thailand.

Krebs, R.A., and B.R. Betencourt. 1999. Evolution of themotolerance and variation in the heat shock protein. Hsp 70. Amer. Zool, 39, 910-919.

Kregel, K. C. 2002. Molecular biology of thermoregulation invited review: Heat shock proteins: modifying factors in physiological stress responses and acquired thermotolerance. J. Appl. Physiol, 92, 2177–2186.

Lacetera, N., U. Bernabucci., D. Scalia., L. Basirico., P. Morera., and A. Nardone. 2006. Heat stress elicits different responses in peripheral blood mononuclear cells from Brown Swiss and Holstein cows. J. Dairy. Sci, 89, 4606-4612.

Moon, I.S., I.S. Park, L.T. Schenker, M.B. Kennedey, S.I. Moon., and I. Jin. 2001. Present of both constitutive and inducible form of heat shock protein 70 in the cerebral cortex and hippocample synapse. Cereb. Cortex, 11, 238-248.

Muhaghegh, M.D., and S.L. Goswami. 2006. Single strand conformation polymorphism (SSCP) in 3'region of growth hormone gene in five breeds of Indian buffalo. Animal Science Paper and Reports, 24 (2). 159-162.

Multhoff, G. 2007. Heat shock protein (HSP70): Membrane location, export and immunological relevance. Methods, 43, 229-237.

NEW ENGLAND BioLabs Inc. 2009. Catalog & technical reference.

Nover, L. 1991. Inducers of hsp synthesis: heat shock and chemical stressors. 5-40. In: Heat shock proteins. L. Nover (ed). CRC Press, Fl.

Olson, T.A., C. Lucena, C.C. Chase, Jr., and A.C. Hammond. 2003. Evidence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in Bos Taurus cattle. J. Anim. Sci., 81, 80-90.

Pabinger, S. 2006. Development of a Web-base application for managing and analyzing real-time PCR experiments. Fachhochschul-Diplomstudiengang Bioinformatik, Austia, 15.

Qin, W., M.G. Tyshenko, B.S. Wu, V.K. Walker., and R.M. Robertson. 2003. Cloning and characterization of a member of the *HSP70* gene family from *Locusta migratoria*, a highly thermotolerant insect. Cell Stress and Chaperones, 8, 144-152.

SAS. 1997. User's Guide: Statistics, V.6.12.SAS Institute Inc., Cary. NC.

Sonna, L.A., J. Fujita., S.L. Gaffin., and C.M. Lilly. 2002. Molecular biology of thermoregulation invited review : Effects of heat and stress on mammalian gene expression. J. Apply. Physiol, 92, 1725 -1742.

Stull, C.L., and A.V. Rodiek. 2000. Physiological response of horses to 24 hours of transportation using commercial van during summer conditions. J. Anim. Sci, 78, 1458-1466.

Welch, W.J. 1992. Mammalian stress response; cell physiology, structure, function of stress proteins and implications for medicine and disease. Physiol. Rev, 72, 1063-1081.

Willmer, P., G. Stone., and I. Johnson. 2000. Environment Physiology of Animal. Blackwell Science Ltd. U.K.

Yahav, S., A. Shamay, G. Horev, D. Barilian, O.Genina., and M. Friedmaneinat. 1997. Effect of acquisition of improved thermotolerance on the induction of heat shock proteins in broiler chickens. Poult. Science, 75(3), 1428-1434.

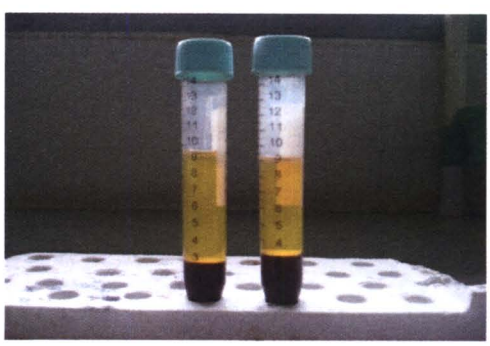
Yamashita, M., K. Hirayoshi., and K. Nagata. 2004. Characterization of multiple members of the HSP70 family in playfish culture cells: molecular evolution of stress protein HSP70 in vertebrates. Gene, 336, 207 – 218.

Zhu, X., N. Niu., Y. Liu., T. Du., D. Chen., X. Wang., H.F. Gu., and Y. Liu. 2006. Improvement of the sensitivity and resolution of PCR-SSCP analysis with optimized primer concentration in PCR products. Journal of Genetics, 85(3), 233-235.

ภาคผนวก

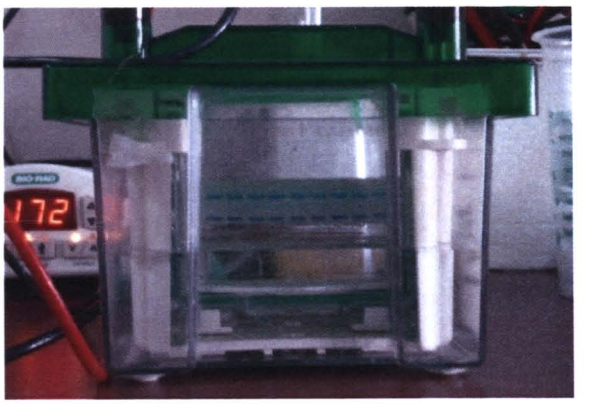
ภาคผนวก ก
ภาพประกอบการทดลอง

ภาพภาคผนวก (ก) ที่ 1 ฝูงโคพื้นเมืองไทยและการเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำที่คอ (jugular venipuncture)



ภาพภาคผนวก (ก) ที่ 2 ปั่นเหวี่ยงตัวอย่างเลือดและเก็บเซลล์เลือดขาว

ภาพภาคผนวก (ก) ที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัด DNA และสารละลาย 4%Silica gel ใน GuHCl ที่ใช้สกัด DNA



ภาพภาคผนวก (ก) ที่ 4 ตรวจสอบผล PCR ด้วย agarose gel electrophoresis และตรวจสอบความหลายหลายด้วย polyacrylamide gel electrophoresis

ภาคผนวก ข

ภาพและตารางประกอบผลทดลอง

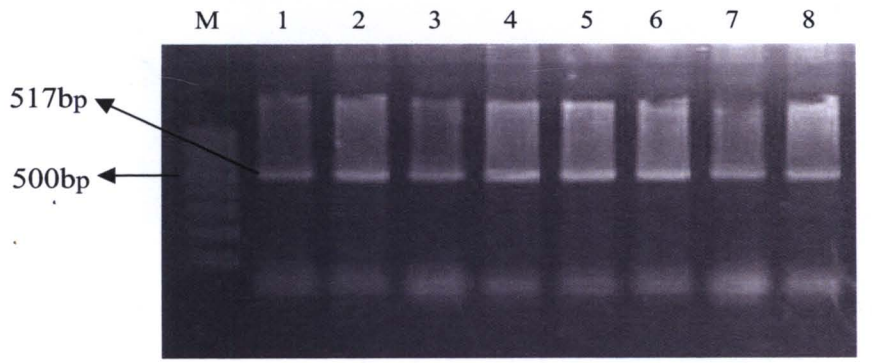
ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน HSP70-2 จากฐานข้อมูล GenBank

```
LOCUS       BTU02892              2770 bp    DNA     linear   MAM 09-NOV-1993
DEFINITION  Bos taurus Angus 70 kda heat shock protein-2 (HSP70-2) gene,
            complete cds.
ACCESSION   U02892
VERSION     U02892.1  GI:414974
KEYWORDS    .
SOURCE      Bos taurus (cattle)
  ORGANISM  Bos taurus
            Eukaryota; Metazoa; Chordata; Craniata; Vertebrata; Euteleostomi;
            Mammalia; Eutheria; Laurasiatheria; Cetartiodactyla; Ruminantia;
            Pecora; Bovidae; Bovinae; Bos.
REFERENCE   1  (bases 1 to 2770)
  AUTHORS   Grosz,M.D. and Skow,L.C.
  TITLE     Partial and Complete Sequences of Bovine HSP70-1 and HSP70-2 Genes
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   2  (bases 1 to 2770)
  AUTHORS   Grosz,M.D.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (26-OCT-1993) Grosz M.D., USDA Meat Animal Research
            Center, Breeding and Genetics Unit, Clay Center, NE 68933-0166, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..2770
                     /organism="Bos taurus"
                     /mol_type="unassigned DNA"
                     /strain="Angus"
                     /isolate="Bull #86"
                     /db_xref="taxon:9913"
                     /chromosome="23"
                     /map="band 22"
                     /clone="Clone 89-3-2"
                     /sex="male"
                     /cell_type="sperm"
                     /clone_lib="lambda phage library - L. Skow"
                     /germline
     gene            427..2352
                     /gene="HSP70-2"
     CDS             427..2352
                     /gene="HSP70-2"
                     /codon_start=1
                     /product="70 kda heat shock protein-2"
                     /protein_id="AAA03451.1"
                     /db_xref="GI:414975"
                     /translation="MAKNTAIGIDLGTTYSCVGVFQHGKVEIIANDQGNRTTPSYVAF
                     TDTERLIGDAAKNQVALNPQNTVFDAKRLIGRKFGDPVVQSDMKHWPFRVINDGDKPK
                     VQVSYKGETKAFYPEEISSMVLTKMKEIAEAYLGHPVTNAVITVPAYFNDSQRQATKD
                     AGVIAGLNVLRIINEPTAAAIAYGLDRTGKGERNVLIFDLGGGTFDVSILTIDDGIFE
                     VKATAGDTHLGGEDFDNRLVNHFVEEFKRKHKKDISQNKRAVRRLRTACERAKRTLSS
                     STQASLEIDSLFEGIDFYTSITRARFEELCSDLFRSTLEPVEKALRDAKLDKAQIHDL
                     VLVGGSTRIPKVQKLLQDFFNGRDLNKSINPDEAVAYGAAVQAAILMGDKSENVQDLL
                     LLDVAPLSLGLETAGGVMTALIKRNSTIPTKQTQIFTTYSDNQPGVLIQVYEGERAMT
                     RDNNLLGRFELSGIPPAPRGVPQIEVTFDIDANGILNVTATDKSTGKANKITITNDKG
                     RLSKEEIERMVQEAEKYKAEDEVQRERVSAKNALESYAFNMKSAVEDEGLKGKISEAD
                     KKKVLDKCQEVISWLDANTLAEKDEFEHKRKELEQVCNPIISRLYQGAGGPGAGGFGA
                     QGPKGGSGSGPTIEEVD"
```

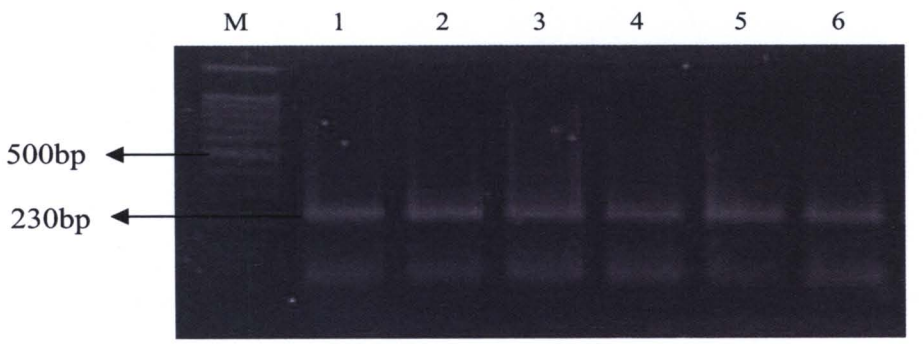
ORIGIN

1 ttaggactcc tgtttcctcc agcgaatcct agaagagtct ggagagttct gggaggagag
61 gcatccaggg cgctgattgg ttccagaaac ctgggggcag gacttgaggc gaaacccctg
121 gaatattccc gacctggcag ccccactgag ctcggtcatt ggctgacgaa gggaaaaggc
181 ggcggggctt gatgaagaat tataaacaca gagccgcctg aggagaaaca gcagcctgga
241 gagagctgat aaaacttacg gcttagtccg tgagagcagt tccgcagacc cgctatctcc
301 aaggaccgcg aggggcacca gagcgttcag ttttcgggtt ccgaaaagcc cgagcttctc
361 gtcgcagatc ctcttcaccg atttcagttt gaagcttatt tcggagccga aaaagcaggg
421 caccgcatgg cgaaaaacac agctatcggc atcgacctgg gcaccaccta ctcctgcgta
481 ggggtgttcc agcacggcaa ggtggagatc atcgccaacg accagggcaa ccgcaccacc
541 cccagctacg tggccttcac cgataccgag cggctcatcg gagatgcggc caagaaccag
601 gtggcgctga acccgcagaa cacggtgttc gacgcgaagc ggctgatcgg ccgcaagttc
661 ggagacccgg tggtgcagtc ggacatgaag cactggcctt tccgcgtcat caacgacgga
721 gacaagccta aggtgcaggt gagctacaag ggggagacca aggcgttcta cccggaggag
781 atctcgtcga tggtgctgac caagatgaag gagatcgccg aggcgtacct gggccacccg
841 gtgaccaacg cggtgatcac cgtgccggcc tacttcaacg actcgcagcg gcaggccacc
901 aaggacgcgg gggtgatcgc ggggctgaac gtgctgagga tcatcaacga gcccacggcc
961 gccgccatcg cctacggcct ggacaggacg ggcaaggggg agcgcaacgt gctcatcttt
1021 gatctgggag ggggcacgtt cgacgtgtcc atcctgacga tcgacgacgg catcttcgag
1081 gtgaaggcca cggccgggga cacgcacctg gggggggagg acttcgacaa caggctggtg
1141 aaccacttcg tggaggagtt caagaggaag cacaagaagg acatcagcca gaacaagcgg
1201 gccgtgaggc ggctgcgcac cgcatgcgag cgggccaaga gaaccttgtc gtccagcacc
1261 caggccagcc tggagatcga ctccctgttc gagggcatcg acttctacac gtccatcacc
1321 agggcgcggt tcgaggagct gtgctccgac ctgttccgga gcaccctgga gcccgtggag
1381 aaggctctac gcgacgccaa gctggacaag gcgcagatcc acgacctggt cctggtgggg
1441 ggctccaccc gcatccccaa ggtgcagaag ctgctgcagg acttcttcaa cgggcgcgac
1501 ctcaacaaga gcatcaaccc cgacgaggct gtggcgtacg gggcggcggt gcaggcggcc
1561 atcctgatgg gggacaagtc ggagaacgtg caggacctgc tgttgctgga cgtggctccc
1621 ctgtcgctgg gactggagac ggccggaggc gtgatgaccg ccctgatcaa gcgcaactcc
1681 accatcccca cgaagcagac gcagatcttc accacctact cggacaacca gccgggcgtg
1741 ctgatccagg tgtacgaggg cgagagggcc atgacgcggg acaacaacct gctggggcgc
1801 ttcgagctga gcggcatccc gccggccccc agggggtgc cccagatcga ggtgaccttc
1861 gacatcgatg ccaatggcat cctgaacgtc acggccacgg acaagagcac cggcaaggcc
1921 aacaagatca ccatcaccaa cgacaagggc cggctgagca aggaggagat cgagcgcatg
1981 gtgcaggagg cggaaaagta caaggcggag gacgaggtcc agcgcgagag ggtgtctgcc
2041 aagaacgcgc tggagtcgta cgccttcaac atgaagagcg ccgtggagga tgaggggctg
2101 aagggcaaga tcagcgaggc ggacaagaag aaggtgctgg acaagtgcca ggaggtgatt
2161 tcctggctgg acgccaacac cttggctgag aaggacgagt ttgagcacaa gaggaaggag
2221 ctggagcagg tgtgtaaccc catcatcagc agactgtacc agggggcggg cggccccggg
2281 gctggcggct ttggggctca gggccctaaa gggggctctg ggtctggccc caccattgag
2341 gaggtggact aggggcctta ctttttgtct gtctgtagta gacctatgga cttttggtct
2401 tgccctatat tttactcctg tgatgtgtca gtttgttcta tgataaggtt gtaatctcta
2461 actagctcga tttttgttat ttctgtatgt tatagtgagt gtgttcacca gaatgtttcg
2521 attttcatgc aagttggtaa taaggatggc tttccgtggg ttttttttt gtttgtttca
2581 agtgagtcaa cactgccacc ctgtgtcctg tgtttttagc tttgtaaaca caccaaaagt
2641 catagaatta aacatttgta tacttaaaga aatgaaaaga aaatgataaa tgcagattgt
2701 ttgtttattt ggggagggat aatggcttct ctgaatgtct gaattcgata tcaagcttat
2761 cgataccgtc

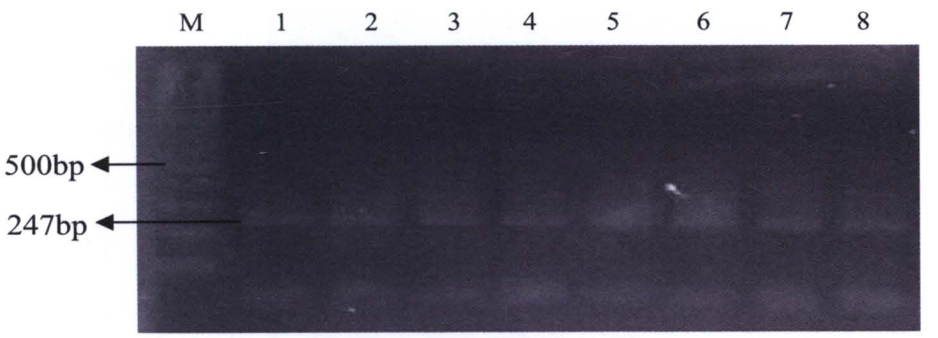
ภาพผลของการเพิ่มปริมาณ DNA เป้าหมายด้วยเทคนิค PCR



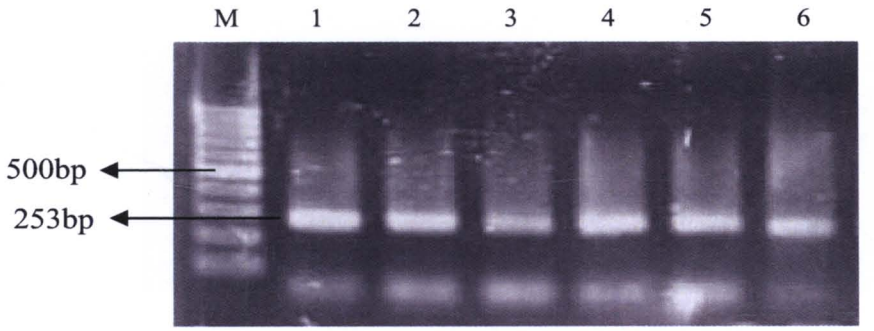
ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 1 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ 5'flanking region รวมถึง coding sequence ส่วนต้น จากไพรเมอร์ HP1 ขนาด 517bp โดยเลนที่ 1-4 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 5-8 เป็นโคพื้นเมืองไทย



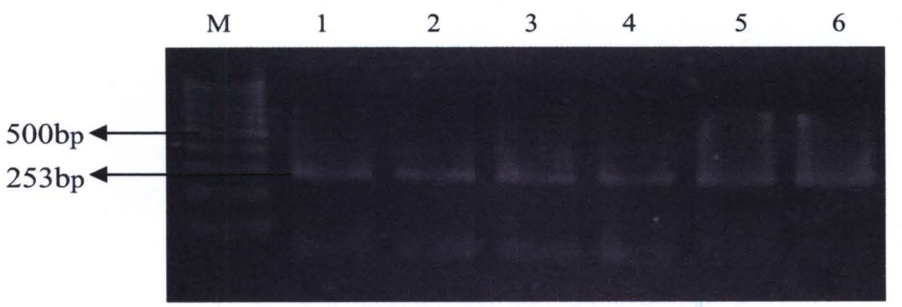
ภาพภาคผนวก (ข)ที่ 2 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence จากไพรเมอร์ HP2 โดยเลนที่ 1, 2, และ 3 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4, 5 และ 6 เป็นโคพื้นเมืองไทย



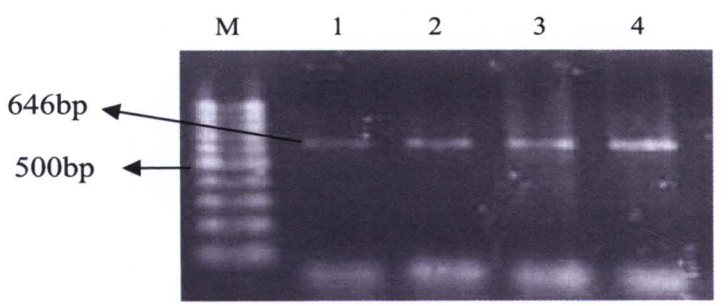
ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 3 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence จากไพรเมอร์ HP3 โดยเลนที่ 1, 2, 3 และ 4 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 5, 6, 7 และ 8 เป็นโคพื้นเมืองไทย



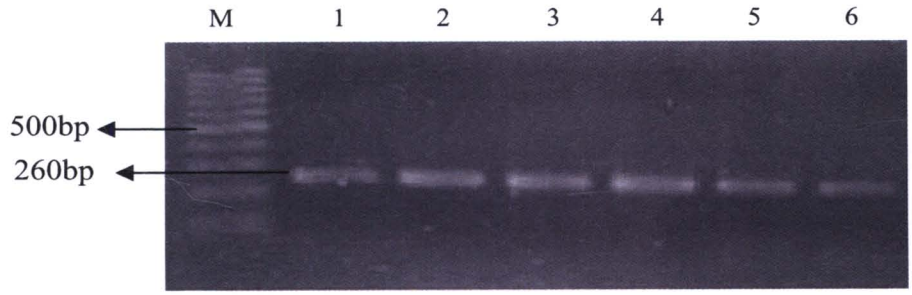
ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 4 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence จากไพรเมอร์ HP4 โดยเลนที่ 1, 2 และ 3 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4, 5 และ 6 เป็นโคพื้นเมืองไทย



ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 5 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence จากไพรเมอร์ HP5 ขนาด 253bp โดยเลนที่ 1,2 และ 3 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4, 5 และ6 เป็นโคพื้นเมืองไทย

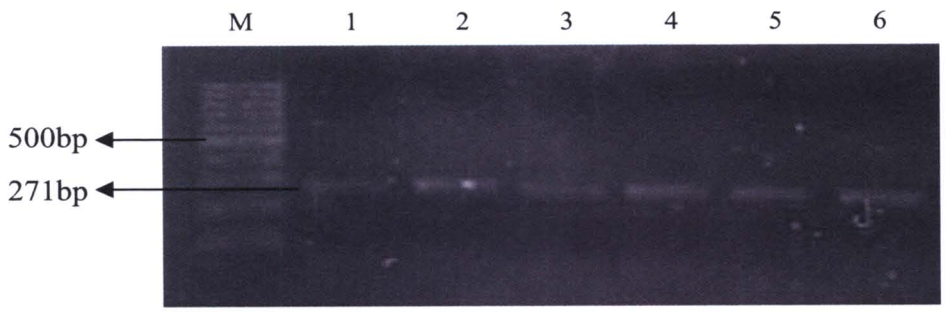


ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 6 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence จากไพรเมอร์ HP6 โดย เลนที่ 1 และ 2 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4 และ 5 เป็นโคพื้นเมืองไทย

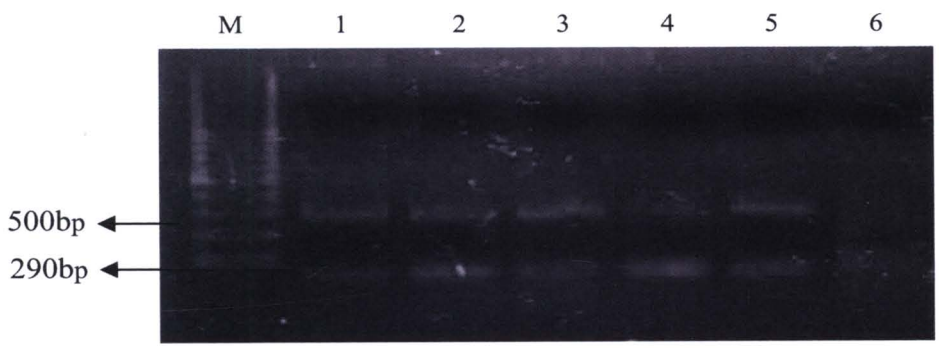


สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดกลาง

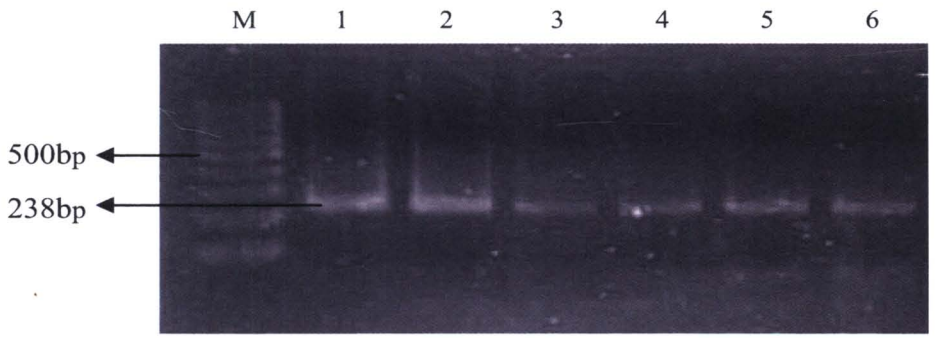
ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 7 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence จากไพรเมอร์ HP7 โดยเลนที่ 1, 2 และ 3 เป็นโคโฮลไสตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4, 5 และ 6 เป็นโคพื้นเมืองไทย



ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 8 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence จากไพรเมอร์ HP8 โดยเลนที่ 1, 2 และ 3 เป็นโคโฮลไสตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4, 5 และ 6 เป็นโคพื้นเมืองไทย



ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 9 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ coding sequence ส่วนปลาย รวมถึง 3'flanking region ส่วนต้น จากไพรเมอร์ HP9 ขนาด 290bp โดยเลนที่ 1, 2 และ 3 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4, 5 และ 6 เป็นโคพื้นเมืองไทย



ภาพภาคผนวก (ข) ที่ 10 ชิ้นส่วน PCR product บริเวณ 3'flanking region ของยีน HSP70-2 จากไพรเมอร์ HP10 ขนาด 283bp โดยเลนที่ 1,2 และ 3 เป็นโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน เลนที่ 4, 5 และ 6 เป็นโคพื้นเมืองไทย

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 1 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคพื้นเมืองไทย

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
1	No num.	เมีย	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
2	14904	เมีย	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
3	4906	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
4	14903	เมีย	2	4	1	1	1	1	2	1	1	1
5	14917	เมีย	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
6	14911	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
7	15023	เมีย	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
8	15014	เมีย	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	15006	เมีย	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
10	15015	เมีย	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
11	14906	เมีย	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1
12	14927	เมีย	1	1	1	1	1	1	1	2	6	1
13	15005	เมีย	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1
14	14908	เมีย	2	1	1	1	1	1	2	2	6	1
15	15027/1	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 1 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคพื้นเมืองไทย (ต่อ)

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
16	14824	เมีย	2	3	1	1	1	1	1	2	1	1
17	50	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	3	1
18	15008	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1
19	12549/1	เมีย	3	2	2	1	1	1	1	2	3	1
20	15049	เมีย	3	2	2	1	1	1	1	2	3	1
21	14514	เมีย	2	2	2	1	1	1	1	2	3	1
22	115	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	3	1
23	108	เมีย	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1
24	14413	เมีย	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1
25	14025	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1
26	50/1	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1
27	5026	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	2	1
28	54806	เมีย	4	1	2	1	1	1	1	2	2	1
29	48901	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	4	1
30	15027/2	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	3	1

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 1 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคพื้นเมืองไทย (ต่อ)

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
31	15007	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1
32	12549/2	เมีย	3	1	2	1	1	1	1	2	5	1
33	5549	เมีย	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
34	1549	เมีย	1	1	1	1	1	1	1	2	6	1
35	14815	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
36	4513	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	6	1
37	15019	เมีย	2	3	1	1	1	1	1	2	6	1
38	138	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	6	1
39	1426	เมีย	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1
40	14524	เมีย	1	1	1	1	1	1	2	1	6	1
41	14505	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	3	1
42	54805	เมีย	1	1	1	1	1	1	1	2	6	1
43	14825	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
44	145101	เมีย	2	1	1	1	1	1	1	2	4	1
45	13805	เมีย	4	1	2	1	1	1	1	2	4	1

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 1 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคพื้นเมืองไทย (ต่อ)

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
46	14549	เมีย	1	1	3	1	1	1	1	1	6	1
47	8549	เมีย	1	1	2	1	1	1	1	2	6	1
48	9549	เมีย	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1
49	14518	เมีย	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
50	14817	เมีย	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
51	13811	เมีย	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
52	145102	เมีย	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
53	14528	เมีย	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
54	9	ผู้	1	1	2	1	1	1	1	2	7	1
55	25/49	ผู้	1	4	2	1	1	1	1	2	4	1
56	2	ผู้	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
57	138/48	ผู้	3	1	3	1	1	1	1	2	1	1
58	40/49	ผู้	2	4	2	1	1	1	1	2	1	1
59	24	ผู้	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
60	135/40	ผู้	1	4	2	1	1	1	1	2	5	1

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 1 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคพื้นเมืองไทย (ต่อ)

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
61	20/49	ผู้	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1
62	11	ผู้	1	4	2	1	1	1	1	2	4	1
63	21/49	ผู้	1	3	2	1	1	1	1	2	4	1
64	7	ผู้	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
65	31/49	ผู้	1	3	3	1	1	1	1	2	1	1
66	24/49	ผู้	1	3	3	1	1	1	1	2	1	1
67	133/48	ผู้	2	3	3	1	1	1	1	2	1	1
68	33/49	ผู้	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1
69	5	ผู้	2	3	3	1	1	1	1	2	1	1
70	17/49	ผู้	2	3	3	1	1	1	1	2	1	1

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 2 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
1	10647	เมีย	5	5	1	1	2	1	1	3	8	2
2	10778	เมีย	5	5	1	1	2	1	1	4	8	2
3	11109	เมีย	5	2	1	1	2	1	2	4	8	2
4	10744	เมีย	6	5	1	1	2	1	1	4	8	2
5	11001	เมีย	5	5	1	1	2	1	1	4	8	2
6	10800	เมีย	5	5	1	1	2	1	1	3	8	2
7	11027	เมีย	5	5	1	1	2	1	1	4	8	2
8	10747	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
9	11022	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
10	110831	เมีย	5	4	1	1	2	1	2	3	8	2
11	10602	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
12	11100	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
13	10780	เมีย	6	4	1	1	2	1	2	3	8	2
14	11080	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
15	07-133	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 2 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน (ต่อ)

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
16	11016	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
17	10610	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
18	07-012	ผู้	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
19	11084	เมีย	5	4	1	1	2	1	2	4	8	2
20	11093	เมีย	5	4	1	1	2	1	2	4	8	2
21	11127	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
22	10745	เมีย	5	4	1	1	2	1	2	4	8	2
23	07-024	ผู้	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
24	11056	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
25	10614	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
26	11830	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
27	11119	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
28	11033	เมีย	5	5	1	1	2	1	1	4	8	2
29	10746	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
30	11017	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 2 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน (ต่อ)

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
31	11	เมีย	5	5	1	1	2	1	1	4	8	2
32	11086	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
33	11014	เมีย	5	2	1	1	2	1	2	4	8	2
34	06-233	ผู้	5	5	1	1	2	1	1	4	8	2
35	11046	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
36	11082	เมีย	5	2	1	1	2	1	2	4	8	2
37	11051	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
38	11108	เมีย	6	5	1	1	2	1	1	4	8	2
39	11104	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
40	10636	เมีย	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
41	06-187	ผู้	5	2	1	1	2	1	1	4	8	2
42	06-223	ผู้	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
43	28/39	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
44	62/38	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2

ตารางภาคผนวก (ข) ที่ 2 รูปแบบ SSCP ในแต่ละไพรเมอร์ของยีน HSP70-2 ของโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน (ต่อ)

ลำดับ	เบอร์โค	เพศ	รูปแบบ SSCP									
			HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6	HP7	HP8	HP9	HP10
45	45/35	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
46	54/38	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
47	32/37	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
48	06/41	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
49	37/38	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
50	24/36	เมีย	6	2	1	1	2	1	1	4	8	2
51	24/37	เมีย	6	5	1	1	2	1	1	4	8	2
52	102	เมีย	6	5	1	1	2	1	1	4	8	2

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจุฬานีย์ น่วมจิตร์ เกิดเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2526 ปัจจุบันอาศัยอยู่บ้านเลขที่ 767/84 ถนนโชคชัย-เดชอุดม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี เมื่อ พ.ศ. 2548 และศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อ พ.ศ. 2549 ได้นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 2 วันที่ 23-24 เมษายน 2552 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง เรื่อง การเปรียบเทียบรูปแบบของ heat shock protein 70-2 gene (HSP70-2) ระหว่างโคพันธุ์พื้นเมืองไทยกับโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนด้วยเทคนิค PCR-SSCP