รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ทัศนีย์ ตรัยรัตน์อภิวัน. 2547. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่พื้นเมืองไทยบางสายพันธุ์โดยใช้ไมโครแซทเทลไลท์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.80 หน้า.

พน นิลผึ้ง. 2542. คัมภีร์ไก่ชนฉบับปรับปรุงใหม่. สำนักพิมพ์โฟว์อีดิเตอร์, กรุงเทพฯ.

วัชรี อัตถทิพพหลคุณ. 2536ก. การออกแบบและปรับสภาวะเหมาะสมของ PCR, น. 155-164. ในวัชรี อัตถทิพพหลคุณ และ มนตรี อัตถทิพพหลคุณ (ผู้รวบรวม). ทฤษฎีการประยุกต์และการใช้ประโยชน์ PCR Technology. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

วัชรี อัตถทิพพหลคุณ. 2536ข. เทคนิคพีซีอาร์กับมิติใหม่ทางการแพทย์, น. 138-150. ในวัชรี อัตถทิพพหลคุณ และ มนตรี อัตถทิพพหลคุณ (ผู้รวบรวม). ทฤษฎีการประยุกต์และการใช้ประโยชน์พีซีอาร์เทคโนโลยี. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

วิชัย บุญแสง. 2545. ลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากสารพันธุกรรมสู่เทคโนโลยีพิสูจน์บุคคล. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

สจี กัณหาเรียง. 2543. การศึกษาหาเครื่องหมายดีเอ็นเอที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการฟักไข่ในไก่ลูกผสมรุ่นแบคครอสของไก่พื้นเมืองกับไก่ไข่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 68 หน้า.

เยาวลักษณ์ เลไพจิตร. 2544. การประมาณค่าความเหมือนทางพันธุกรรมระหว่างไก่พื้นเมืองและไก่พันธุ์ทางการค้าด้วยเทคนิคไมโครแซทเทลไลท์-พีซีอาร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 หน้า.

ปศุสัตว์, กรม. 2546. ลักษณะและมาตรฐานไก่พื้นเมืองไทย. กรุงเทพฯ:กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.125 หน้า.

ปาริชาติ ศรีจำเริญ. 2547. การประมาณค่าความหลากหลายทางพันธุกรรมระหว่างไก่พื้นเมืองไทย *(Gallus gallus domesticus)* ด้วยเทคนิคไมโครแซทเทลไลท์-พีซีอาร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 85 หน้า.

ปิยมาศ การสมดี. 2542. ความแปรผันทางพันธุกรรมของไก่พื้นเมือง *Gallus gallus domesticus* ของไทยโดยเทคนิคไมโครแซทเทลไลท์ดีเอ็นเอ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 94 หน้า.

เฉลิมชัย หอมตา. 2546. การจำแนกสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยไมโครแซทเทลไลท์-มาร์กเกอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 90 หน้า.

ชัชวาล สิงหะพล. 2546. การจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมในไก่พื้นเมืองไทยเปรียบเทียบกับไก่เนื้อและไก่ไข่โดยใช้ลักษณะ MICROSATELLITE MARKER. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 115 หน้า.

อภิชัย รัตนวราหะ. 2540. ไก่พื้นเมืองสัตว์เศรษฐกิจระดับชาวบ้าน. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ.

ภาษาอังกฤษ

Archie, E.A., C.J. Moss and S.C. Alberts. 2003. Characterization of tetranucleotide microsatellite loci in the African Savannah elephant (*Loxodota Africana Africana*). Molecular Ecology Notes. 3:244-246.

Botstein, D., R. White, Skolnik and Dawy Riw. 1980. Construction of genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. American J. Human Gene. 32:314-331.

Chakraborty, R., M. Kimmel, D.N. Stivers, L.J. Davison and R. Deka. 1997. Relative mutation rates at di- , tri- , and tetranuclotide microsatellite loci. Proc. Natl. Acad. Sci. 94:1041-1046.

Cheng, H.H., I. Levin, R.L. Vallejo, H. Khatib, J.B. Dodgson, L.B. Crittenden, and J. Hillel. 1995. Development of a genetic map of the chicken with markers of high utility. Poultry Sci. 74:1855-1874.

Cheng, G.H., X.S. Wu, D.Q. Wang, J. Qin, S.L. Wu, Q.L. Zhou, F. Xie, R. Cheng, Q. Xu, B. Liu, X.Y. Zhang and O. Olowofeso. 2004. Cluster analysis of 12 chinese native chicken populations using microsatellite markers. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 17:1047-1052.

Crooijmans, R.P.M.A., P.A.M. van Oers, J.A. Strijk, J.J. van der Poel, and M.A.M. Groenen. 1996b. Preliminary linkage map of the chicken (Gallus domesticus) genome based on microsatellite markers:77 new markers mapped. Poultry Sci. 75:746-754

Dekker, J.C.M. and M. Dentine. 1990. Quantitative genetic variance associated with chromosomal markers in segregating populations. Theor. Appl. Genet. 81 : 212-220. Cited by R.P.M.A. Crooijmans, A.B.F. Groen, A.J. Van Kampen, S.V.D. Beek, J.J. Van der Poel, and M.A.M. Groenen. Microsatellites polymorphism in commercial broiler and layer lines estimated using pools blood samples. Poultry Sci. 75 : 904-909.

Dodgson, Jerry B., Hans H. Chang and Ronald Okimoto. 1997. DNA Marker Technology: A Revolution in Animal Genetics. Poultry Sci. 76:1108-1114.

Heller, E.D., Z. Uni, and L.D. Bacon. 1991. Serological evidence for major histocompatibility complex (B complex) antigens in broilers selected for humoral immune response. Poultry Sci. 70: 726-732

Hillel, J., E.A. Dunnington and A. Haberfild. 1993. Multilocus DNA markers : applications in poultry breeding and genetics analysis. Pp. 243-256. In Etches, R.J. and G.A.M. Verrinder. Manipulation of the Avian Genome (ed.). CRC Press, Boca Raton, FL. Cited by S.J. Lamont, N. Lakshmanan, Y. Plotsky, M.G. Kaiser, M. Kuhn, J.A. Arthur, N.J. Beck and N.P. O'Sullivan. Genetic markers linked to quantitative traits in poultry. Anim. Genet. 27 : 1-8.

Hutt, F.B., 1949. Genetics of the fowl. McGraw-Hill Inc., New York. P 390-592.

Kühn, Ch., G. Freyer, R. Weikard, T. Goidammer and M. Schwerin. 1999. Detection of QTL for milk production traits in cattle by application of a specifically developed markers map of BTA 6. Anim. Genet. 30 : 333-340.

Lai, Y. and F. Sunny. 2003. The relationship between microsatellite slippage mutation rate and the number of repeat units. Mol. Biol. Evol. 20(12):2123-2131.

McConnell, S.K.J, Dawson, D.A., Wardle, A., and Burke, T. 1999. The isolation and mapping of 19 tetranucleotide microsatellite markers in the chicken. Animal Genet. 30:183-189.

Micheal, A.I. and D. H. Gelfand. 1992. Optimization of PCRs. Pp. 3-12. In A.I. Micheal, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky and T.J. White (eds.). PCR protocol: A guide to methods and applications. Academic Press, Inc., New York.

Moran, C. 1993. Microsatellite in pigs (*Sus domesticus*) and chicken (*Gallus domesticus*) genomes. J. of Herid. 84: 274-279.

Nei, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genet. 89: 583-590.

Pandey, A.K., M.S. Tantia, D. Kumar, B. Mishra, P. Chaudhary, and R.K. Vijh. 2002. Microsatellite analysis of three poultry breeds of India. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 15:1536 -1542.

Pongsomboon, S., V. Whan, SS. Moore and A Tassanakajon. 2000. Characteristic of tri tetranucleotide microsatellites in the black tiger prawn, *Penaeus monodon*. ScienceAsia. 26: 1-8.

Rolfs, A., I. Schuller, U. Finckh and I. Weber-Rolfs. 1992. PCR: clinical diagnostics and research. Springer-Verlag, New York. 271 p.

Romanov, M.N. and S. Weigend. 2001. Analysis of Genetic Ralationships Between Various Populations of Domestic and Jungle Fowl Using Microsatellite Markers. Poultry Sci. 80:1057-1063.

Schlötterer, J. and D. Tautz. 1992. Slippage synthesis of simple sequence DNA. Nucl. Acids Res. 20 : 211-215.

Smith, J.A., 1990. Poultry the Tropical Agriculturalist. AP academic, New York.

Soller, M. 1994. Marker associated selection-an overview. Anim. Biotech. 5 (2) : 193-207.

Thein, S.L. and R.B. Wallace. 1986. The use of synthetic oligonucleotides as specific hybridization probs in the diagnosis of genetic disorders, pp 30-50. In K.E. Davis (ed.). Human genetic disease : a pratical approach. IRL Press, Herndon, Virginia.

Van Marle- Köster, E., and L.H. Nei. 2000. Genetic characterization of native southern African chicken populations: evaluation and selection of polymorphic microsatellite markers. South Sfrican Journal of Anim Sci. 30(1):1-5.

Viguera, E., D. Canceill and S.D. Ehrlich. 2001. In vitro replication slippage by DNA polymerases from thermophilic organisms. J Mol Biol. 312(2):323-33.

Vint, L.F. 1997. Integration of Classical and Molecular Approaches of Genetic Selection Diease Resistance-Implications for Selection. Poultry Sci. 76:1126.

Walsh, P.S., N.J. Fildes and R. Rebecca. 1996. Sequence analysis and characterization of stutter products at the tetranucleotide repeat locus vWa. Nucleic Acids Res. 24:2807-2812.

Wimmeners, K., S. Ponsuksiri, T. Hardge, A.Valle-Zarate, P.K. Mathur and P. Horst. 2000. Genetic distinctness of African, Asian and South American local chickens. Animal Genetics. 31:159-165.

Wolfus. G. M., D.K. Garcia and A.A. Warren. 1997. Application of the microsatellite technique for analyzing genetic diversity in shrimp breeding programs. J.Aquaculture. 60128 : 1-13.

Zhang, X., F.C. Leung, D.K.O. Chan, G. Yang and C. Wu. 2002. Genetic diversity of chainese native chicken breeds based on protein polymorphism, randomly amplifiedpolymorphic DNA and microsatellite polymorphism. Poultry Sci.81:1463-1472.

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก

การตรวจสอบคุณภาพและวัดปริมาณดีเอ็นเอ

การตรวจสอบคุณภาพและวัดปริมาณดีเอ็นเอทำได้พร้อมๆกัน วิธีที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 วิธีคือ วัดค่าการดูดกลืนแสงอัลตร้าไวโอเลตโดยใช้ spectrophotometer หรือวัดการเรืองแสงของดีเอ็นเอที่จับตัวกับเอธิเดียมโบรไมด์หลังจากแยกขนาดดีเอ็นเอโดยวิธีอิเล็กโทรโฟริซิส

1. วิธีการดูดกลืนแสง

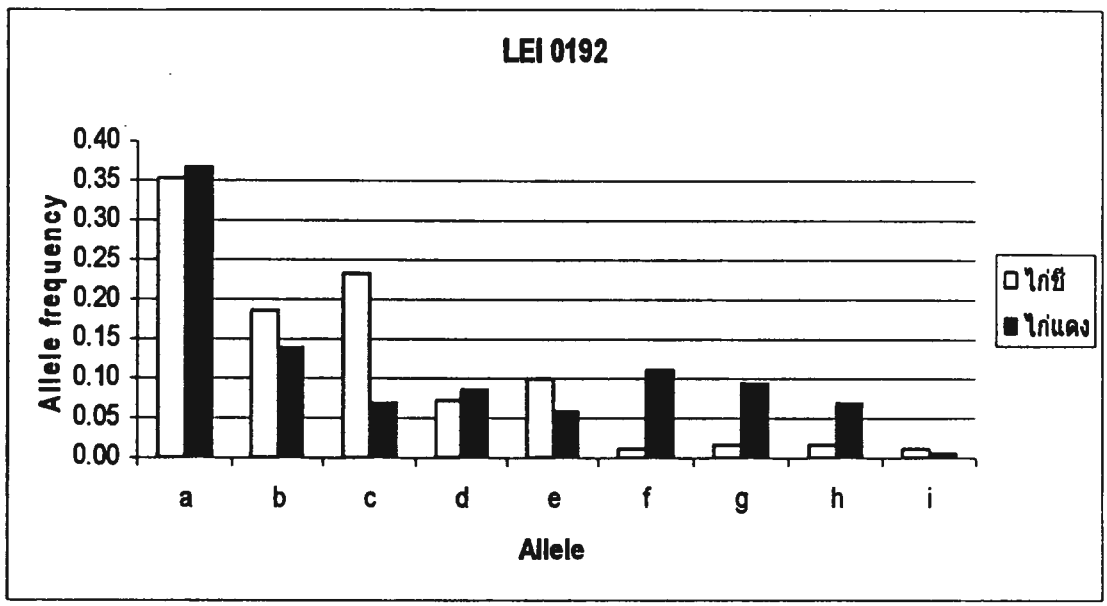
เนื่องจากเบสที่เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิกสามารถดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวช่วงคลื่นประมาณ 260 นาโนเมตร (ส่วนโปรตีนจะดูดกลืนแสงได้ดีที่สุดที่ความยาวช่วงคลื่นประมาณ 280 นาโนเมตร) ดังนั้นจึงใช้หาปริมาณของกรดนิวคลีอิกได้ โดยสารละลายดีเอ็นเอเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรสามารถดูดแสงได้ค่า absorbance ที่ 260 นาโนเมตร (A_{260} หรือ OD_{260}) เท่ากับ 1 ส่วน สารละลายอาร์เอ็นเอหรือโอลอโกนิวคลีโอไทด์ที่ดูดแสงได้ OD_{260} = 1 มีความเข้มข้น 40 และ 33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ การวัดปริมาณดีเอ็นเอโดยวิธีนี้จะใช้ได้ดีในกรณีที่สารละลายดีเอ็นเอค่อนข้างบริสุทธิ์ ไม่มีอาร์เอ็นเอและโอลิโกนิวคลีโอไทด์เจือปน และต้องมีปริมาณมากพอที่จะอ่านค่า OD ได้ ซึ่งอยู่ในระดับไมโครกรัม ปริมาณที่วัดได้โดยวิธีนี้จะแน่นอนและสามารถตรวจสอบคุณภาพได้โดยเปรียบเทียบค่า OD_{260} และ OD_{280} สารละลายดีเอ็นเอที่บริสุทธิ์จะมีค่าอัตราส่วนระหว่าง OD_{260} / OD_{280} ประมาณ 1.8 ถ้าได้ค่ามากแสดงว่าอาจมีอาร์เอ็นเอปนและถ้าค่าต่ำแสดงว่ามีการปนเปื้อนของโปรตีนหรือฟีนอล วิธีปฏิบัติคือนำสารละลายดีเอ็นเอที่เตรียมได้มาทำให้เจือจางลงแล้ววัดค่า OD_{260} และ OD_{280} แล้วจึงคำนวณกลับเป็นความเข้มข้นที่ถูกต้อง

2. วิธีวัดการเรืองแสงร่วมกับเอธิเดียมโบรไมด์

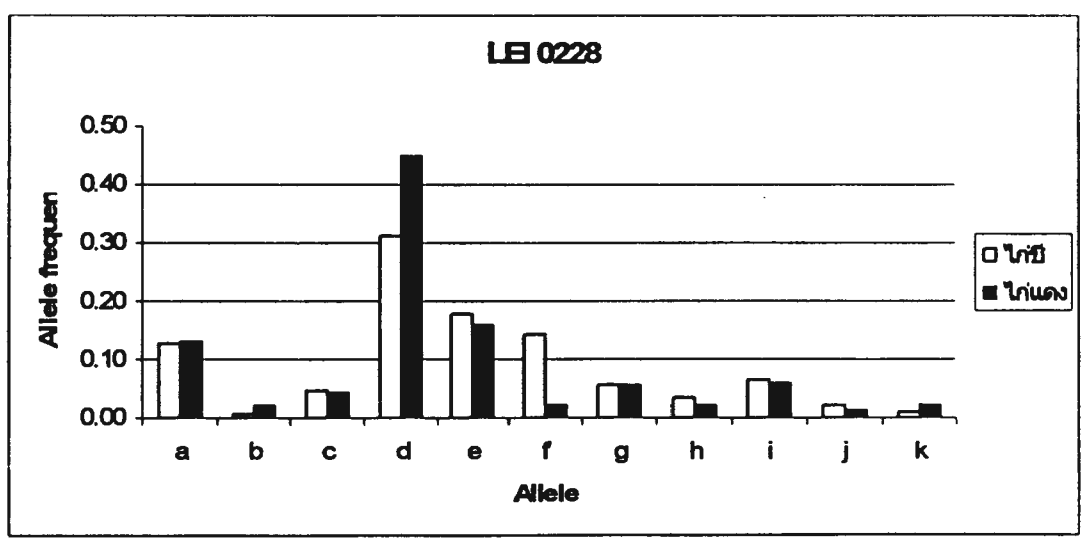
ทำโดยนำดีเอ็นเอที่เตรียมได้มาทำอิเล็กโทรโฟริซิสใน agarose gel แล้วย้อมด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ โมเลกุลของเอธิเดียมโบรไมด์จะเข้าไปแทรกอยู่ในเกลียวคู่ของดีเอ็นเอ และเมื่อนำไปส่องแสงอัลตราไวโอเลตจะเกิดการเรืองแสง โดยความเข้มของแสงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณดีเอ็นเอ เมื่อเปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐานที่ทราบปริมาณแล้ว จะสามารถบอกปริมาณของดีเอ็นเอตัวอย่างโดยประมาณได้ โดยปริมาณที่ตรวจสอบได้เป็นระดับนาโนกรัม ดังนั้นกรณีที่ปริมาณดีเอ็นเอน้อยไม่สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้จะใช้วิธีนี้ นอกจากนี้การแยกขนาดดีเอ็นเอด้วยวิธีอิเล็ก

โทรโฟริซิสยังสามารถบอกคุณภาพของดีเอ็นเอได้ด้วยว่ามีการปนเปื้อนจากอาร์เอ็นเอ ซึ่งจะเห็นเป็นแถบยาวเคลื่อนที่ไปเร็วกว่าดีเอ็นเอหรือไม่ และดีเอ็นเอที่ได้มีขนาดโมเลกุลใหญ่ขนาดไหน มีการแตกหักของโมเลกุลมากเพียงใด วิธีปฏิบัติทำโดยหยอดดีเอ็นเอที่เตรียมได้ปริมาตรแน่นอนลงในแผ่น agarose gel เข้มข้น 0.8% ทำอิเล็กโทรโฟริซิสกับดีเอ็นเอมาตรฐานที่ทราบขนาดและปริมาณหลายๆความเข้มข้น เมื่อสิ้นสุดการทำอิเล็กโทรโฟริซิสแล้วจึงย้อมด้วยเธิเดียมโบรไมด์เข้มข้น 0.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อนำไปส่องผ่านด้วยแสงอัลตราไวโอเลตและเปรียบเทียบการเรืองแสงของแถบดีเอ็นเอกับดีเอ็นเอมาตรฐาน

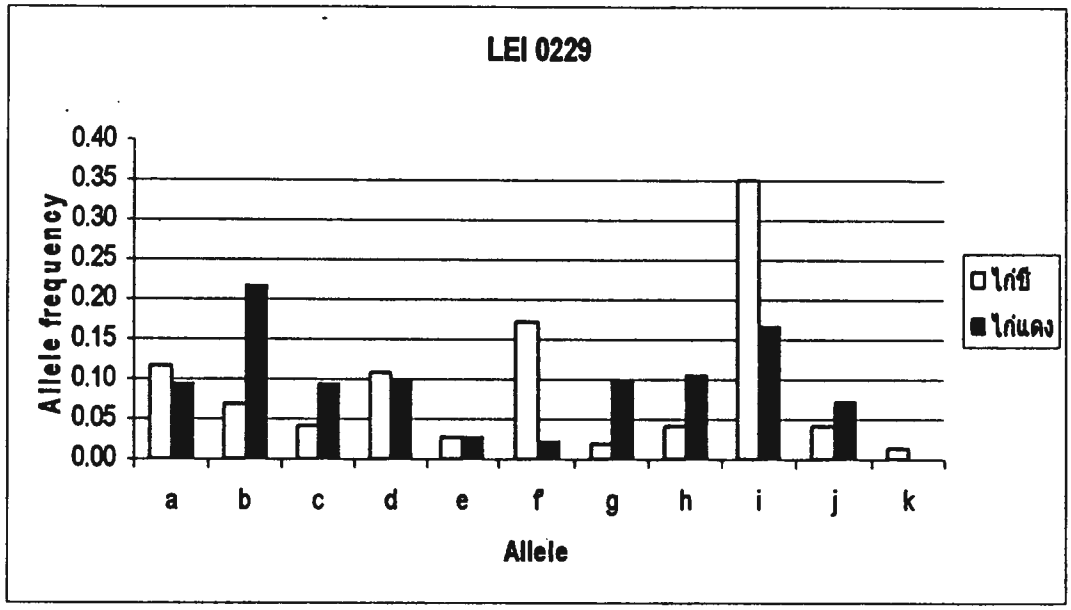
ภาคผนวก ข



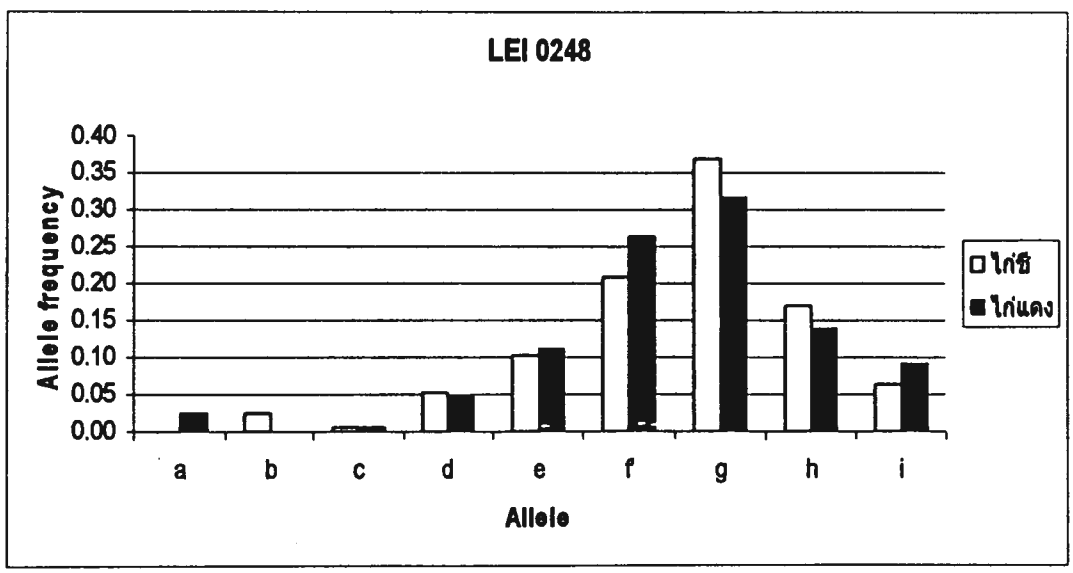
ภาพที่ 1 กราฟแสดงจำนวนอัลลีล ค่าความถี่อัลลีลของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ชนิดเตตร้านิวคลีโอไทด์ในไก่ชีและไก่แดงที่ตำแหน่ง LEI0192



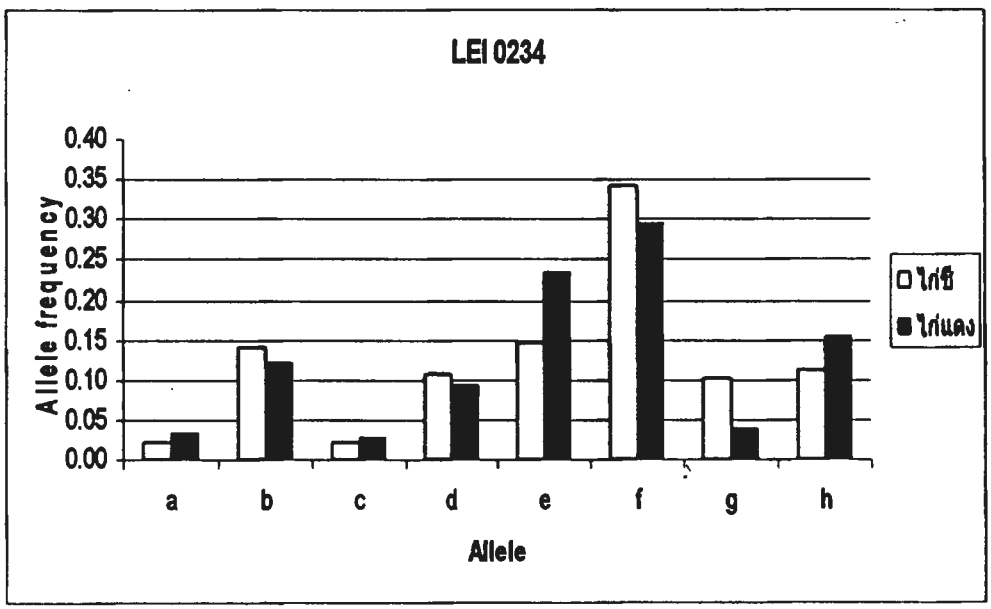
ภาพที่ 2 กราฟแสดงจำนวนอัลลีล ค่าความถี่อัลลีลของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ชนิดเตตร้านิวคลีโอไทด์ในไก่ชีและไก่แดงที่ตำแหน่ง LEI0228



ภาพที่ 3 กราฟแสดงจำนวนอัลลีล ค่าความถี่อัลลีลของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ชนิดเตตร้านิวคลีโอไทด์ในไก่ชีและไก่แดงที่ตำแหน่ง LEI0229



ภาพที่ 4 กราฟแสดงจำนวนอัลลีล ค่าความถี่อัลลีลของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ชนิดเตตร้านิวคลีโอไทด์ในไก่ชีและไก่แดงที่ตำแหน่ง LEI0248



ภาพที่ 5 กราฟแสดงจำนวนอัลลีล ค่าความถี่อัลลีลของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ซนิดเตตร้านิวคลีโอไทด์ในไก่ชีและไก่แดงที่ตำแหน่ง LEI0234

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนิธิมา ขวัญอยู่ เกิดเมื่อ วันเสาร์ ที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ เมื่อปี พ.ศ. 2545 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546