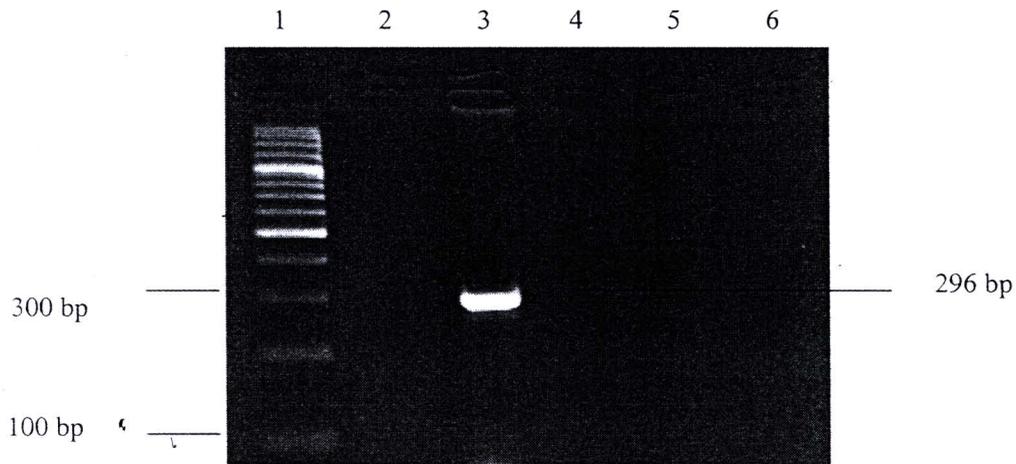


- Aroondechachai C, Reodecha C, Suwattana D, Duangjinda M. 2004. Genetic polymorphism of beta and kappa casein in crossbred dairy cattle. *Thai Journal Veterinary Medicine* **34**, 57-63.
- Bech A, Kristiansen R. 1990. Milk protein polymorphism in Danish dairy cattle and the influence of genetic variants on milk yield. *Journal of Dairy Research* **57**, 53 – 62.
- Bobe G, Beitz D C, Freeman A E, Linderg G L. 1999. Effect of milk protein genotypes on milk composition and Its genetic parameter estimates. *Journal of Dairy Science* **82**, 2797-2804.
- Boettcher P J, Caroli A, Stella A, Chessa S, Budelli E, Canavesi F, Ghiroldi S, Pagnacco G. 2004. Effects of casein haplotypes on milk production traits in Italian Holstein and Brown swiss cattle. *Journal of Dairy Science* **87**, 4311-4317.
- Bovenhuis H, Van Arendonk J A M, Siem K. 1992. Associations between milk production protein polymorphisms and milk Production traits. *Journal of Dairy Science* **75**, 2549-2559.
- Braunschweig M, Hagger C, Stanzinger G, Puhan Z. 2000. Associations between casein haplotypes and milk production traits of Swiss Brown cattle. *Journal of Dairy Science* **83**, 1387 - 1395.
- Chen H Y, Zhang C C, Yin C K, Wang W J, Mei G. 2006. Detection of quantitative trait loci affecting milk production traits on bovine chromosome 6 in a Chinese Holstein population by daughter design. *Journal of Dairy Science* **89**, 782 – 790.
- Comin A, Cassandro M, Chessa S, Ojala M, Dal Zotto R, De Marchi M, Carnier P, Gallo L. 2008. Effect of composite β and κ casein genotype on milk coagulation, quality and yield traits in Italian Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **91**, 4022-4027.
- Famula T R, Medrano J F. 1994. Estimation of genotype effects for milk proteins with Animal and Sire transmitting ability models. *Journal of Dairy Science* **77**, 3153-3162.
- Freyer G, Sorensen P, Kuhn C, Weikard R, Hoeschele I. 2003. Search for pleiotropic QTL on chromosome BTA6 affecting yield traits of milk production. *Journal of Dairy Science* **86**, 999 – 1008.
- Hammami, H., Rekik, B., Bastin, C., Soyeurt, H., Bormann, J., Stoll, J., Gengler, N., 2009. Environmental sensitivity for milk yield in Luxembourg and Tunisian Holsteins by herd management level. *Journal Dairy Science*, 92, 4604–4612.
- Hayes J F, Ng-Kwai-Hang K F, Moxley J E. 1984. Heritability of milk casein and genetic and phenotypic correlations with production traits. *Journal of Dairy Science* **67**, 841-846.
- Ikonen T, Bovenhuis H, Ojala M, Ruottinen O, George M. 2001. Associations between casein haplotypes and first lactation milk production traits in Finnish Ayrshire cows. *Journal of Dairy Science* **84**, 507-514.
- Ikonen T, Ojala M, Ruottinen O. 1999. Associations between milk protein polymorphism and first lactation milk production traits in Finnish Ayrshire cows. *Journal of Dairy Science* **82**, 1026–1033.
- Jann O C, Ibeagha-Awemu E M, Ozbeyaz C, Zaragoza P, Williams J L, Ajmone-Marsan P, Lenstra J A, Moazami-Goudarzi K, Erardt G. 2004. Geographic distribution of haplotype diversity at the bovine casein locus. *Genetics Selection Evolution* **36**, 243-257.

- Koczan D, Hobom G, Seyfert H –M. 1991. Genomic organization of the bovine alpha-s1 casein gene. *Nucleic Acids Research* **19**, 5591-5596. 29
- Lillehammer, M., Hayes, B.J., Meuwissen, T. H. E., Goddard, M. E., 2009. Gene by environment interactions for production traits in Australian dairy cattle *Journal Dairy Science*, 92 ,4008–4017.
- Lunden A, Nilsson M, Janson L. 1997. Marked effect of β -lactoglobulin polymorphism on the ratio of casein to total protein in milk. *Journal of Dairy Science* **80**, 2996 – 3005.
- Mercier J C, Viloite J L. 1993. Structure and function of milk protein genes. *Journal of Dairy Science* **76**, 3079-3098.
- Ojala M, Famula T R, Medrano J F. 1997. Effect of milk protein genotypes on the variation for milk production traits of Holstein and Jersey cows in California. *Journal of Dairy Science* **80**, 1776 – 1785.
- Raymond M, Rousset F. 1995. Genepop (version 1.2): Population genetics software for exact test and ecumenicism. *Journal of Heredity* **86**, 248–249.

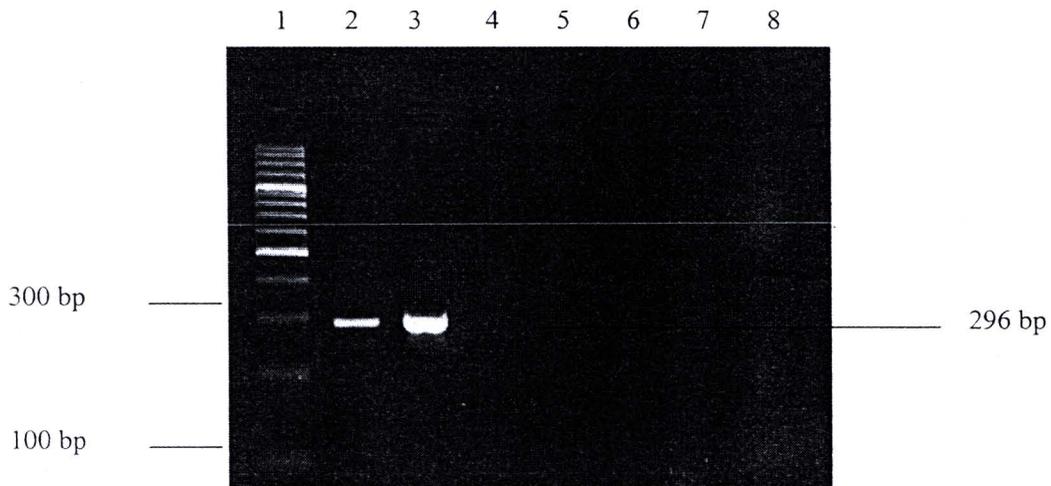


ภาพผนวกที่ 1 – 5 เป็นรูปแบบ allele และ genotype ต่างๆ ของยีน β -casein



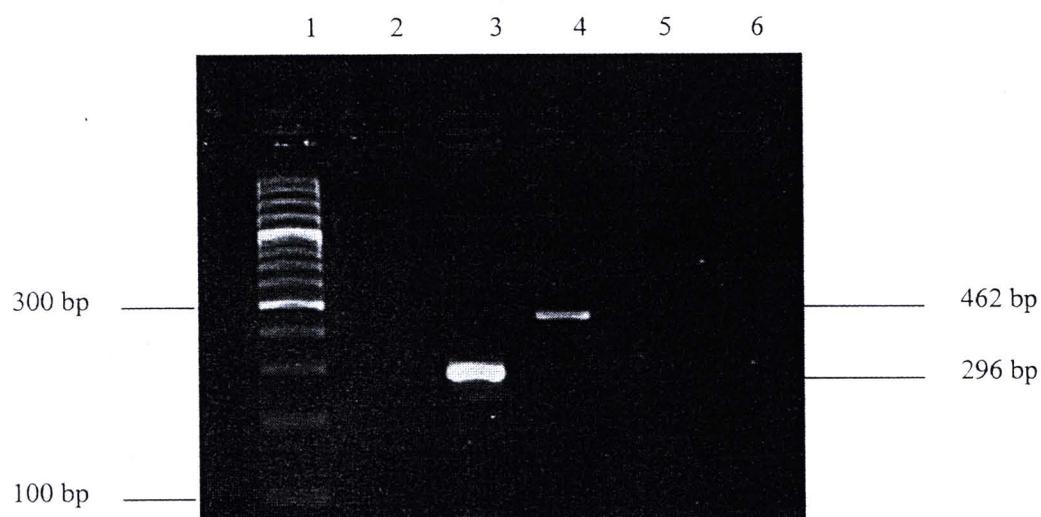
ภาพผนวกที่ 1 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype A^1A^1

lane 1: marker 100 bp, lane 2: คู่ primer BCN1/ BCN2 (-), lane 3: คู่ primer BCN1/BCN3 (+) 296 bp, lane 4: คู่ primer BCN1/ BCNB (-), lane 5: คู่ primer BCN15/ BCNC (-), lane 6: คู่ primer BCN1/ BCNF (-)

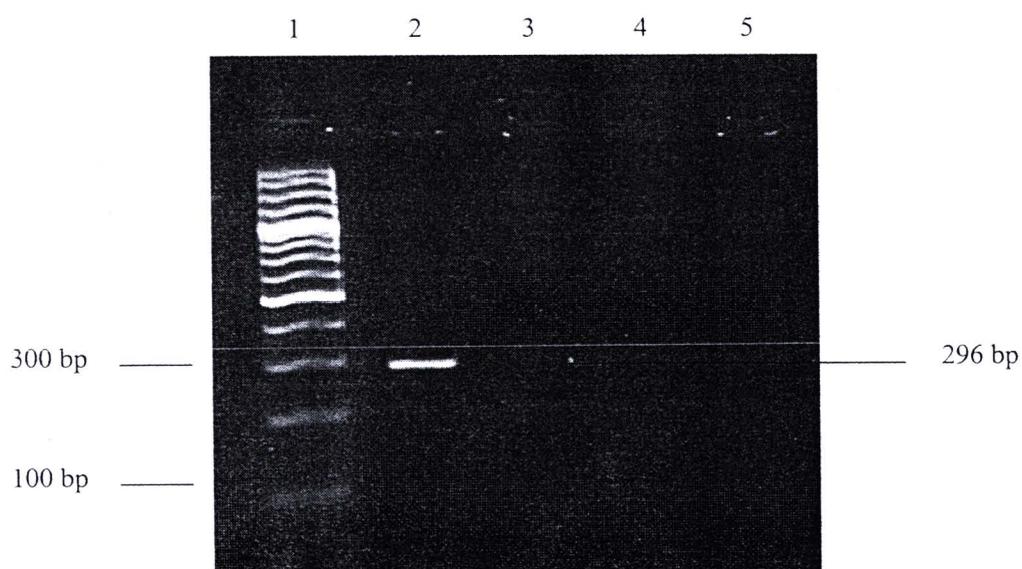


ภาพผนวกที่ 2 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype A^1A^2 , lane 1: marker 100 bp,

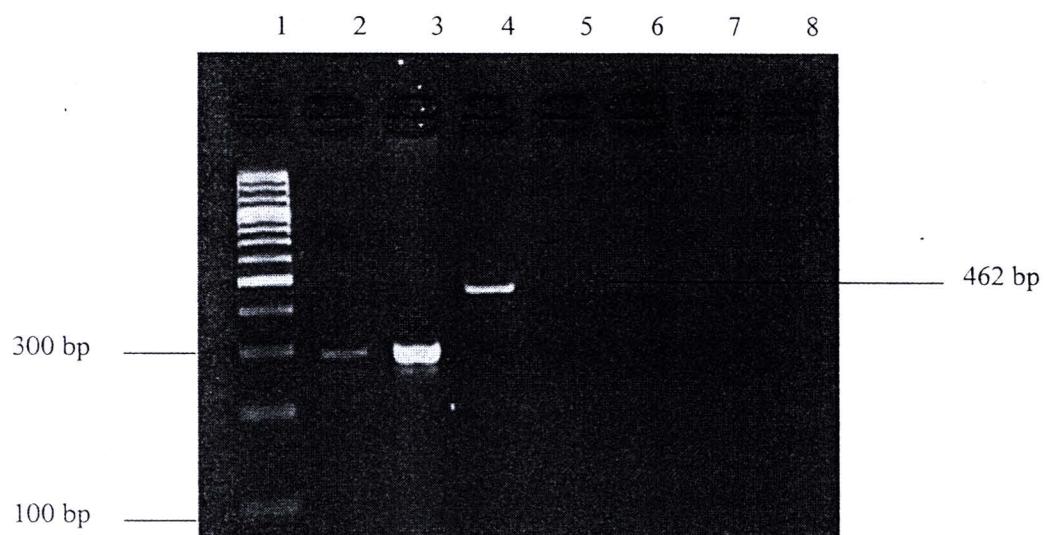
lane 2: คู่ primer BCN1/ BCN2 (+) 296 bp, lane 3: คู่ primer BCN1/ BCN3 (+) 296 bp, lane 4: คู่ primer BCN1/ BCNB (-), lane 5: คู่ primer BCN15/ BCNC (-), lane 6: คู่ primer BCN1/ BCNF(-), lane 7: คู่ primer BCN1/ BCNA³ (-) lane 8: คู่ primer BCN15/ BCNE (-)



ภาพผนวกที่ 3 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype A¹B, lane 1: marker 100 bp, lane 2: คู่ primer BCN1/ BCN2 (-), lane 3: คู่ primer BCN1/ BCN3 (+) 296 bp, lane 4: คู่ primer BCN1/ BCNB (+) 462 bp, lane 5: คู่ primer BCNI5/ BCNC (-) lane 6: คู่ primer BCN1/ BCNF (-)



ภาพผนวกที่ 4 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype A²A², lane 1: marker 100 bp, lane 2: คู่ primer BCN1/ BCN2 (+) 296 bp, lane 3: คู่ primer BCN1/ BCN3 (-), lane 4: คู่ primer BCN1/ BCNA³ (-) และ lane 5: คู่ primer BCNI5/ BCNE (-)



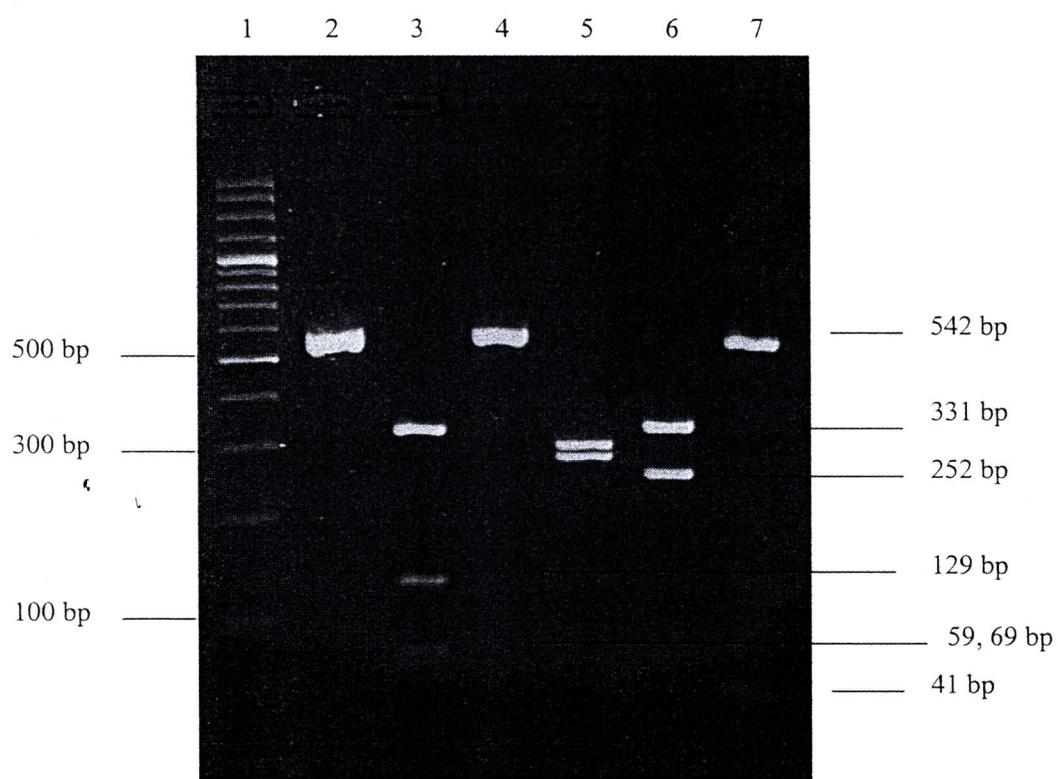
ภาพผนวกที่ 5 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype A²B lane 1: marker 100 bp,

lane 2: คู่ primer BCN1/ BCN2 (+) 296 bp lane 3: คู่ primer BCN1/ BCN3 (+)

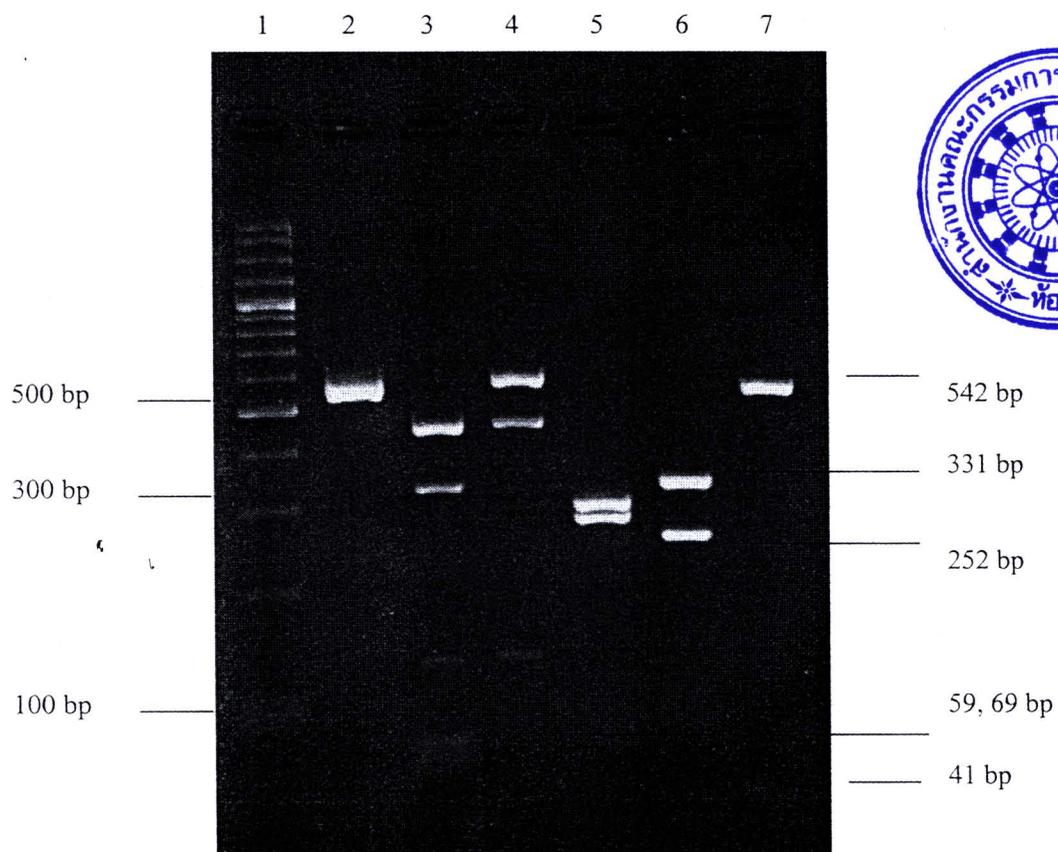
296 bp lane 4: คู่ primer BCN1/ BCNB (+) 462 bp lane 5: คู่ primer BCNI5/

BCNC (-) lane 6: คู่ primer BCN1/ BCNF(-) lane 7: คู่ primer BCN1/ BCNA³ (-)

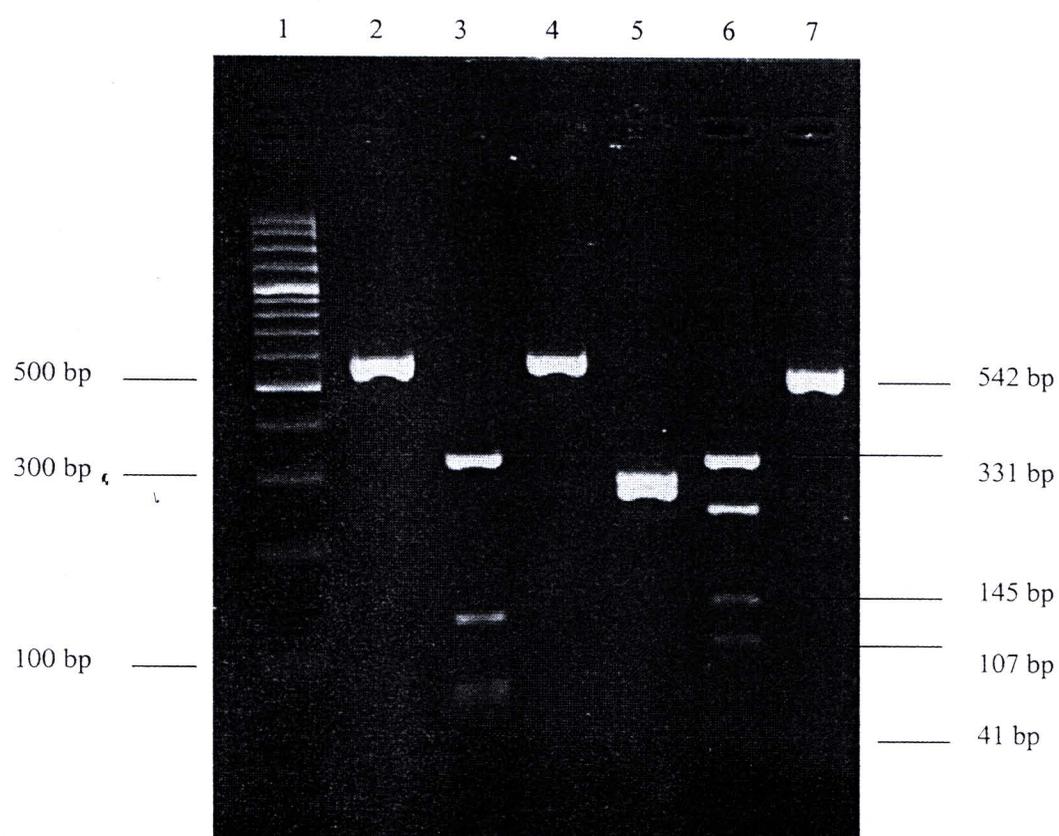
lane 8: คู่ primer BCNI5/ BCNE (-)



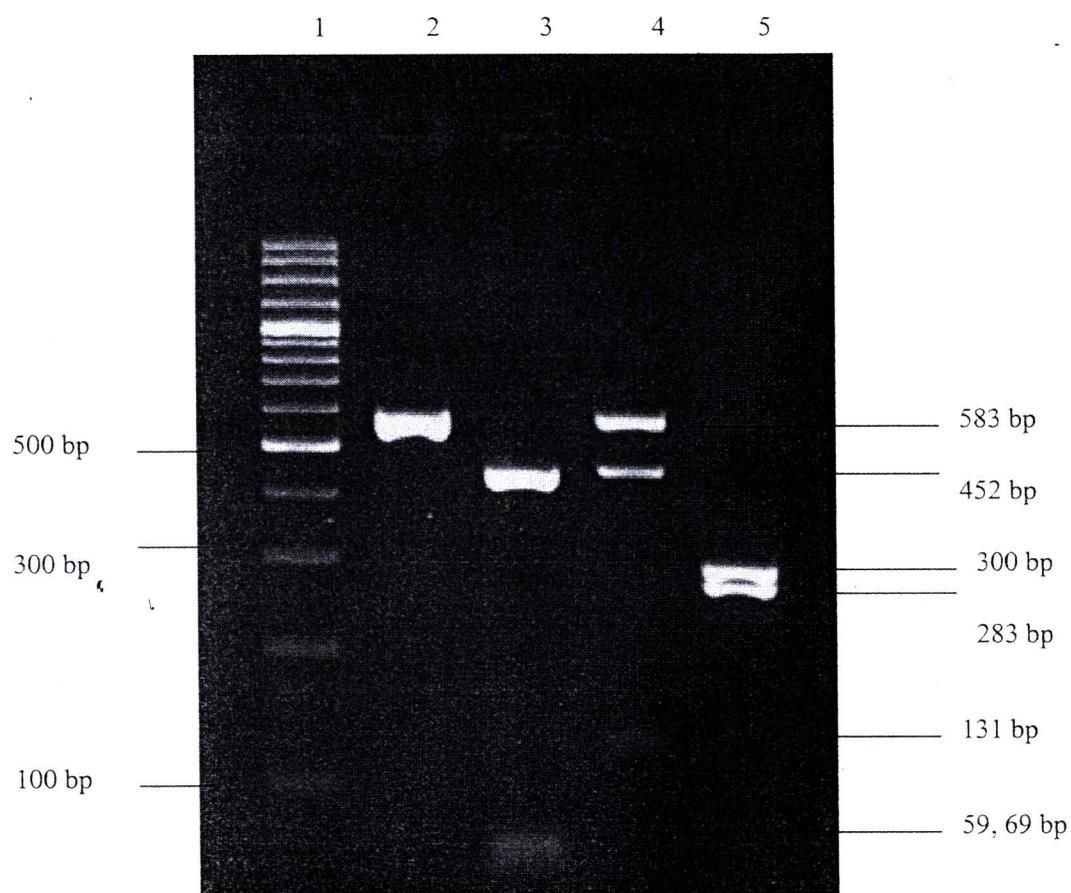
ภาพผนวกที่ 6 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype AA, lane 1: marker 100 bp, lane 2: 583 bp
lane 3: *Hinf*I 59, 69, 129, 326 bp lane 4: *Hind*III 583 bp lane 5: *Hpy*CH4IV 300,
283 bp lane 6: *Hae*III 252, 331 bp lane 7: *Hha*I 41, 542 bp



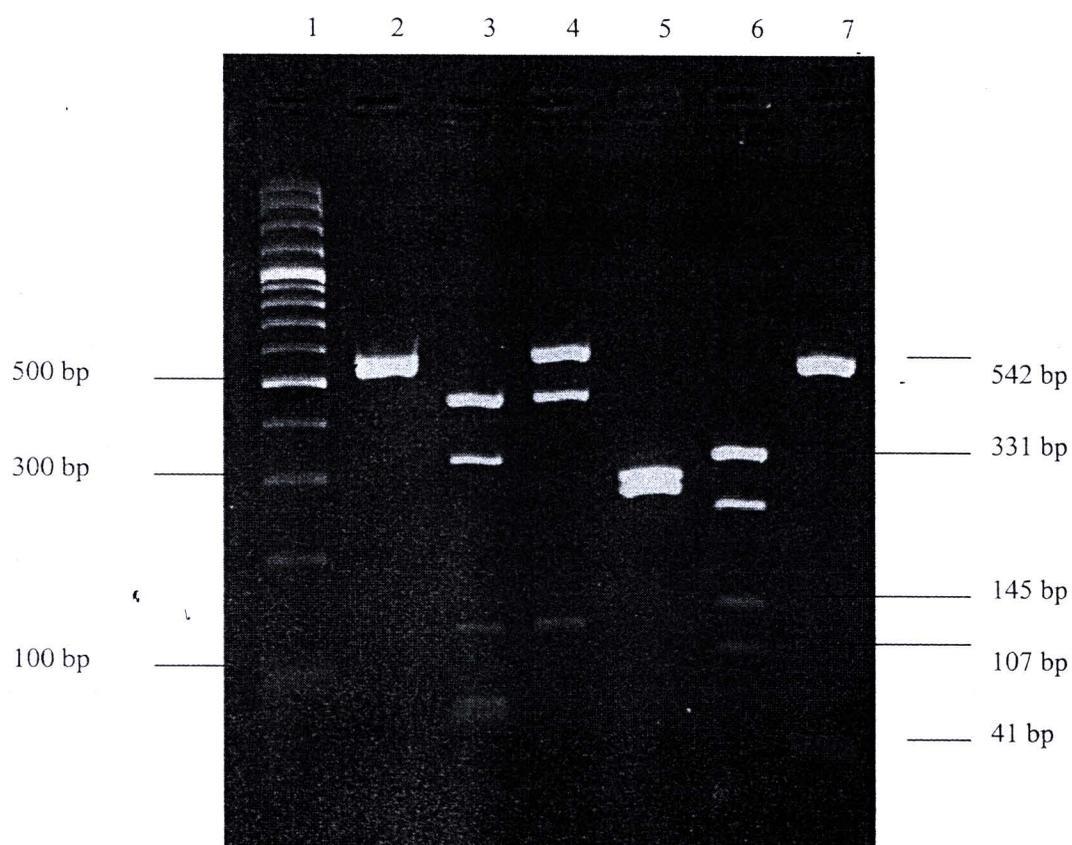
ภาพผนวกที่ 7 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype AB lane 1: marker 100 bp lane 2: 583 bp
 lane 3: *Hinf*I 59, 69, 129, 326 bp lane 4: *Hind*III 131, 452 bp lane 5: *Hpy*CH4IV
 300, 283 bp lane 6: *Hae*III 252, 331 bp lane 7: *Hha*I 41, 542 bp



ภาพผนวกที่ 8 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype AE lane 1: marker 100 bp lane 2: 583 bp
 lane 3: *Hinf*I 59, 69, 129, 326 bp lane 4: *Hind*III 583 bp lane 5: *Hpy*CH4IV
 300, 283 bp lane 6: *Hae*III 107, 145, 331 bp lane 7: *Hha*I 41, 542 bp

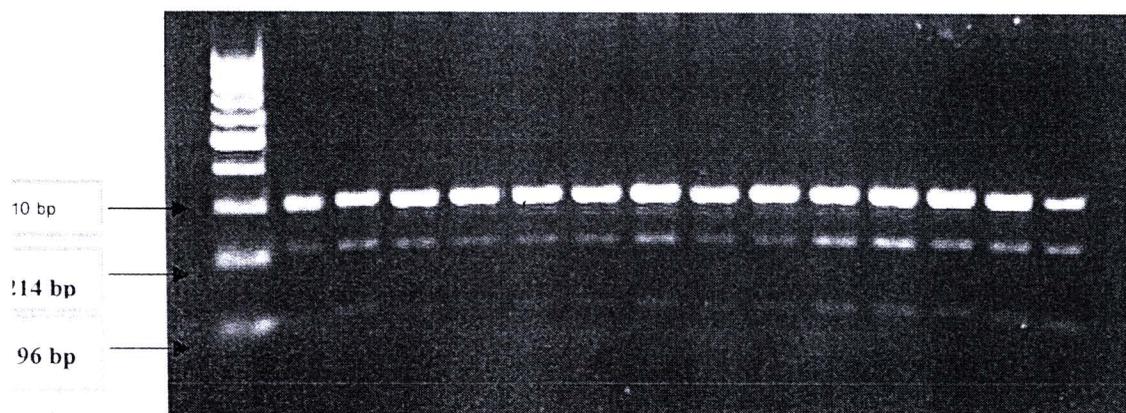


ภาพผนวกที่ 9 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype BB (ไม่ต้องตัดด้วยเอนไซม์ *Hae*III และ *Hha*I) lane 1: marker 100 bp lane 2: 583 bp lane 3: *Hinf*I 59, 69, 455 bp lane 4: *Hind*III 131, 452 bp lane 5 *Hpy*CH4IV 300, 283 bp



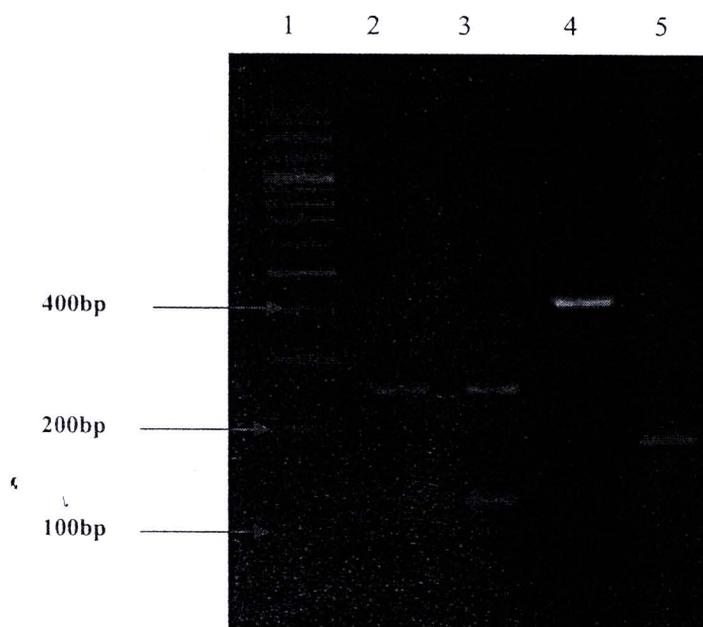
ภาพผนวกที่ 10 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ Genotype BE lane 1: marker 100 bp, lane 2: 583 bp
 lane 3: *Hinf*I 59, 69, 129, 326 bp lane 4: *Hind*III 131, 452 bp lane 5:
*Hpy*CH41V 300, 283 bp lane 6: *Hae*III 107, 145, 331 bp lane 7: *Hha*I 41, 542
 bp

ภาพผนวกที่ 11 เป็นรูปแบบ genotype BC ของยีน α_{s1} - casein

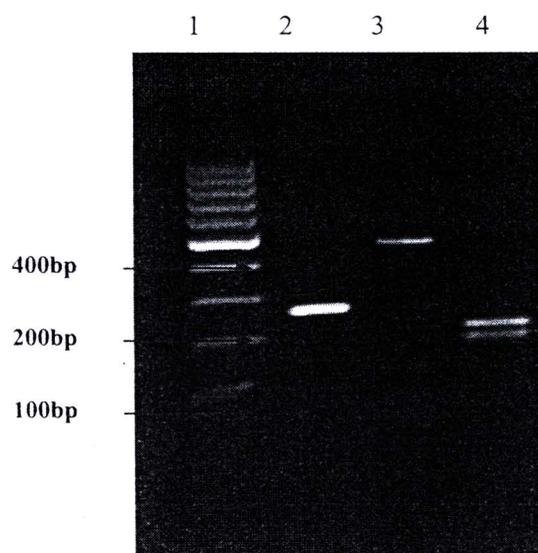


ภาพผนวกที่ 11 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของยีน α_{s1} - casein Genotype BC lane 1: เป็น marker

ภาพผนวกที่ 12 - 13 เป็นรูปแบบ genotype BC ของยีน α_{s2} - casein



ภาพผนวกที่ 12 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของยีน α_{s2} - casein genotype AB lane 1: เป็น marker lane 2 PCR product ของอัลลีล B ขนาด 253 bp lane 3 อัลลีล B ที่ถูกตัดด้วย เอนไซม์ *MboII* ขนาด 126 หรือ 127 bp lane 4 ตัดด้วยเอนไซม์ *NlaIV* ขนาด 459 bp lane 5 ตัดด้วยเอนไซม์ *MnII* ขนาด 196, 160 bp



ภาพผนวกที่ 13 รูปแบบชิ้นส่วนดีเอ็นเอของยีน α_{s2} -casein genotype AA lane 1: เป็น marker lane 2 ตัดด้วยเอนไซม์ *MboII* ขนาด 253 bp lane 3 ตัดด้วยเอนไซม์ *NlaIV* ขนาด 459 bp lane 4 ตัดด้วยเอนไซม์ *MnlI* ขนาด 196,160 bp



Output จากโครงการวิจัยที่ได้รับทุนจาก สกว.

1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ (ระบุชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร ปี เล่มที่ เลขที่ และหน้า) หรือผลงานตามที่คาดไว้ในสัญญาโครงการ

Amonrat Molee, Lerchat Boonek, and Noppanan Rungsakinnin. 2011. The effect of beta and kappa casein genes on milk yield and milk composition in different percentage of Holstein in crossbred dairy cattle. Animal science journal. Accepted 4 Jan. 2011. กำลังอยู่ระหว่างการตีพิมพ์

2. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
 - เชิงพาณิชย์ (มีการนำไปผลิต/ขาย/ก่อให้เกิดรายได้ หรือมีการนำไปประยุกต์ใช้โดยภาคธุรกิจ/บุคคลทั่วไป)
 - ใช้ข้อเท็จจริงที่ได้การงานวิจัยในการแนะนำการเลือกซื้อน้ำเชื้อโคนมที่มีข้อมูลของยีน marker กำกับ ให้แก่ฟาร์มโคนมของมหาวิทยาลัย
 - เชิงนโยบาย (มีการกำหนดนโยบายอิงงานวิจัย/เกิดมาตรการใหม่/เปลี่ยนแปลงระเบียบข้อบังคับหรือวิธีทำงาน)
 - เชิงสาธารณะ (มีเครือข่ายความร่วมมือ/สร้างกระแสความสนใจในวงกว้าง)
 - เชิงวิชาการ (มีการพัฒนาการเรียนการสอน/สร้างนักวิจัยใหม่)
 - ได้นำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยในการประกอบการสอนในวิชาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ในระดับปริญญาตรี และวิชา quantitative genetics และ วิชา linear model ในระดับบัณฑิตศึกษา
 - สามารถผลิตนักวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษา (ปริญญาโท) ที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของ molecular genetic จำนวน 2 คน
3. อื่นๆ (เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในประเทศ การเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ หนังสือ การจดสิทธิบัตร)

A. Molee, N. Rungsakinnin, and L. Boonek. 2010. Beta and kappa casein gene's effect on binary data of milk composition in crossbred Holstein in Thailand. The 14th animal science congress of the Asian – Australasian of animal production societies, August 23 – 27. Taiwan, Republic of China.

นพพันธ์ รังสะกินนิน, เลอชาติ บุญเอก, และ อมรรัตน์ โมฬี. 2552. รูปแบบยีนเบต้าและแคปปาเคซีนในโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ที่มีระดับสายเลือดแตกต่างกัน. การประชุมวิชาการทางสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ประเทศไทย

