ความสัมพันธ์ของยีน Bovine Sterol Regulatory Element Binding Protein-1 (*SREBP-1*) และลักษณะองค์ประกอบกรดไขมันของซากโคพื้นเมืองไทย[1]

ศุภฤกษ์ สายทอง[2] นารถตยา ชมนารถ[3] กัลยา บุญญานุวัตร[4]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่าง และความสัมพันธ์ระหว่างยีน Bovine Sterol Regulatory Element Binding Protein-1 (*SREBP-1*) และลักษณะองค์ประกอบกรดไขมันของเนื้อโคพื้นเมืองไทย โดยใช้โคพื้นเมืองจำนวน 34 ตัว (โคอีสาน 15 ตัว โคชน 12 ตัว โคขาวลำพูน 7 ตัว) ยีน *SREBP-1* สร้างโปรตีน SREBP-1 ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทำงานของยีน *SCD* และยีนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเผาผลาญไขมัน จากการตรวจลำดับเบสของโคพื้นเมืองพบว่า โคพื้นเมืองมียีน *SREBP-1* คือ อัลลีล *L* และ อัลลีล *S* โดยพบการ insertion ของ 84 เบสที่ intron 5 ของอัลลีล *L* และการ deletion ของ 84 เบสที่ intron 5 ของอัลลีล *S* โคพื้นเมืองมีความถี่ของอัลลีล *L* และ *S* 0.750 และ 0.250 สำหรับโคอีสาน 0.500 และ 0.500 สำหรับโคชน 0.571 และ 0.429 ตามลำดับ โคชนและโคขาวลำพูนที่เป็นอัลลีล *L* มีระดับของกรดไขมันอิ่มตัว (SFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวเลกุลเดี่ยว (MUFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายโมเลกุล (PUFA) กรดไขมันโอเมก้า 6 (Omega 6) กรดไขมันโอเมก้า 3 (Omega 3) และกรดไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่ำกว่าอัลลีล *S* โดยโคชนอัลลีล *L* และ อัลลีล *S* มีค่าเฉลี่ยของ SFA เท่ากับร้อยละ 48.84 และ 54.54 MUFA เท่ากับร้อยละ 36.74 และ 41.61 PUFA เท่ากับร้อยละ 11.69 และ 16.18 Omega 6 เท่ากับร้อยละ 2.24 และ 2.81 Omega 3 เท่ากับร้อยละ 9.25 และ 13.16 กรดไขมันทั้งหมด เท่ากับ 708.98 และ 847.39 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม และโคขาวลำพูนอัลลีล *L* และ อัลลีล *S* มีค่าเฉลี่ยของ SFA เท่ากับร้อยละ 47.33 และ 51.05 MUFA เท่ากับร้อยละ 36.32 และ 40.04 PUFA เท่ากับร้อยละ 11.08 และ 14.80 Omega 6 เท่ากับร้อยละ 0.93 และ 3.39 Omega 3 เท่ากับร้อยละ 8.35 และ 12.07 กรดไขมันทั้งหมด เท่ากับ 775.32 และ 779.04 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ส่วนโคอีสานอัลลีล *L* และ อัลลีล *S* มีค่าเฉลี่ยของ SFA เท่ากับร้อยละ 50.45 และ 46.45 PUFA เท่ากับร้อยละ 14.57 และ 7.12 Omega 6 เท่ากับร้อยละ 2.49 และ 2.00 และ Omega 3 เท่ากับร้อยละ 11.84 และ 5.02 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของ MUFA เท่ากับร้อยละ 39.98 และ 46.44 และกรดไขมันทั้งหมด 657.59 และ 988.55 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของอัลลีลของยีน *SREBP-1* และมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อแดงของโคพื้นเมือง

คำสำคัญ : โคพื้นเมือง กรดไขมัน โอเมก้า

---

[1] ทะเบียนวิชาการเลขที่ : 52(2) 0106- 199

[2] สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์แพร่ อ.เมือง จ.แพร่

[3] กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อ สำนักพัฒนาการปศุสัตว์และถ่ายทอดเทคโนโลยี อ. เมือง จ. เชียงใหม่

[4] กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
e-mail : kalayabo@yahoo.com

Relationship between *SREBP-1* Gene and Fatty Acid Profile Traits of Thai Indigenous Cattle[1]

Suparerk Saithong[2] Narttaya Chommanard[3] Kalaya Boonyanuwat[4]

Abstract

The objectives of this study were to determine variation and relationship between Bovine Sterol Regulatory Element Binding Protein-1 (*SREBP-1*) gene and fatty acid profile traits in Thai indigenous cattle. Thirty four Thai indigenous cattle (Esarn = 15, Khochon = 12, Kow-Lamphun = 7) were used in this study. Bovine Sterol Regulatory Element Binding Protein-1 gene expressed SREBP-1 protein that was a factor regulated gene expression levels of *SCD* and other genes relevant to lipid and fatty acid metabolism in tissue. The result of intron 5 sequencing was revealed 2 alleles of *SREBP-1* gene. There were insertion of 84 bases (*L*) and deletion of 84 bases (*S*). Alleles frequencies of *L* and *S* were 0.750 and 0.250 (Esarn), 0.500 and 0.500 (Khochon), 0.571 and 0.429 (Kow-Lamphun) respectively. Average fatty acid profile of *L* were less than alleles in Khochon cattle, 48.84 and 54.54% (SFA), 36.74 and 41.61% (MUFA), 11.69 and 16.18% (PUFA), 2.24 and 2.81% (Omega 6), 3.96 and 4.87% (Omega 3), 708.98 and 847.39 mg/100 g (Total fatty acid), and also in Kow-Lamphun cattle, 47.33 and 51.05% (SFA), 36.32 and 40.04% (MUFA), 11.08 and 14.80% (PUFA), 0.93 and 3.39% (Omega 6), 8.35 and 12.07% (Omega 3), 775.32 and 779.04 mg/100 g (Total fatty acid). In Esarn cattle, average MUFA and total fatty acid in *L* allele were less than S allele, 39.98 and 46.44%(MUFA), (657.59 and 988.55 mg/100g (Total fatty acids). Genotyping of *SREBP-1* gene was considered to reflect a genetic variation which associated with fatty acid profiles in lean meat of Thai indigenous cattle.

Key Words : Thai indigenous cattle, *SREBP-1*, fatty acids, omega

---

[1] Research paper No. : 52(2) 0106- 199

[2] Phrae Livestock Research and Breeding Station. Phrae Province, Muang, 54000.

[3] Meat Products Research and Development Group, Bureau of Livestock Development and Technology Transfer. Muang, Chiangmai Province.

[4] Beef Cattle Research and Development Group, Division of Livestock Husbandry, Department of Livestock Development. Rachathevee. Bangkok. 10400. e-mail: kalayabo@yahoo.com

คำนำ

ผลิตภัณฑ์เนื้อจากสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นแหล่งโภชนะที่สำคัญ เช่น โปรตีน พลังงาน แร่ธาตุ และ ไวตามิน การบริโภคผลิตภัณฑ์จากเนื้อโค จะได้รับกรดไขมันในเนื้อที่สำคัญ เช่น กรดไขมันโอเมกา 3 (Omega 3) กรดไขมันโอเมกา 6 (Omega 6) และ ซีแอลเอ (conjugated linoleic acid, CLA) โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์เคี้ยวเอื้องที่กินหญ้าเป็นหลัก เช่นโคพื้นเมืองไทย ซึ่งเกษตรกรเลี้ยงโคพื้นเมืองด้วยหญ้าเพียงอย่างเดียว องค์ประกอบกรดไขมันที่สำคัญเหล่านี้มีอิทธิพลมาจากพันธุ์โค สัดส่วนของหญ้าและอาหารข้นที่โคได้รับ อิทธิพลที่เกิดจากพันธุกรรมเกิดจากยีนที่ควบคุมการสร้างองค์ประกอบกรดไขมันเหล่านี้ เช่น Bovine Sterol Regulatory Element Binding Protein-1 (*SREBP-1)* และ Stearoyl-CoA Desaturase (*SCD)* ซึ่งมีหลาย type ลักษณะองค์ประกอบของกรดไขมันดังกล่าวเป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค การศึกษายีนที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อ การพัฒนาเครื่องหมายทางพันธุกรรม เพื่อใช้ปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อให้มีองค์ประกอบของกรดไขมันที่มีสัดส่วนของส่วนประกอบที่สำคัญดังกล่าวสูง เพื่อเป็นประโยชน์กับผู้บริโภค และสามารถใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่มให้โคพื้นเมือง สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร

ไขมันของโคมีทั้งส่วนที่เป็นไขมันแข็ง และไขมันอ่อน แต่ในโคพื้นเมือง ซึ่งเกษตรกรเลี้ยงโดยให้กินหญ้าเพียงอย่างเดียว ไขมันส่วนใหญ่จะเป็นไขมันอ่อน ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว และทำให้เนื้อโคมีกลิ่นหอมที่แสดงความจำเพาะของเนื้อโคพื้นเมือง (Melton *et al.,* 1982) ยีน *SREBP-1* ควบคุมการทำงานของยีน *SCD1* ควบคุมการสร้างกรดไขมันไม่อิ่มตัว โดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวโมเลกุลเดี่ยว (Monounsaturated fatty acids, MUFA) นอกจากนี้ *SREBP-1* ซึ่งสร้างโปรตีน SREBPs ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการใช้พลังงานความร้อนจากไกลโคเจน และ ไขมัน (Eberle *et al.* 2004) ยีน *SREBP-1* อยู่บนโครโมโซมที่ 17 (Hua *et al.,* 1995) การกลายพันธุ์ของ ยีน *SREBP-1* จะมีผลต่อการทำงาน *SCD1* และมีผลต่อองค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อโค การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบกรดไขมัน เช่น กรดไขมันอิ่มตัว (SFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวโมเลกุลเดี่ยว (MUFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายโมเลกุล (PUFA) กรดไขมันโอเมก้า 3 (Omega 3) กรดไขมันโอเมก้า 6 (Omega 6) ในเนื้อสันนอก และศึกษาความสัมพันธ์ของยีน *SREBP-1* และลักษณะองค์ประกอบกรดไขมัน ของโคพื้นเมืองไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

โคทดลอง

สุ่มเก็บตัวอย่างการศึกษาซากโคพื้นเมืองจำนวน 34 ตัว (โคอีสาน 15 ตัว โคชน 12 ตัว โคขาวลำพูน 7 ตัว) ที่ขุนด้วยหญ้ารูซี่เต็มที่ (8.27 %CP) ส่งโรงฆ่าสัตว์เมื่อมีน้ำหนักตัว 180 – 250 กิโลกรัม อายุ 1.5 - 2.5 ปี ตรวจปริมาณ กรดไขมันโอเมก้า 3 (Omega 3) กรดไขมันโอเมก้า 6 (Omega 6) กรดไขมัน

อิ่มตัว (Saturated fatty acids, SFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวโมเลกุลเดี่ยว (Monounsaturated fatty acids, MUFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายโมเลกุล (Polyunsaturated fatty acids, PUFA) เปอร์เซ็นต์กรดไขมันทั้งหมด

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยีน *SREBP-1* และองค์ประกอบไขมัน วิเคราะห์แยกในแต่ละพันธุ์ เนื่องจากโคแต่ละพันธุ์ขุนไม่พร้อมกัน วิเคราะห์ความแตกต่างของลักษณะในแต่ละอัลลีล โดยวิธี T-test (จรัญ, 2523)

การสกัดดีเอ็นเอ

เจาะเลือดโคจากเส้นเลือด jugular vein ของโคแต่ละตัวเก็บในหลอดที่เคลือบด้วย EDTA นำเลือดมาตกตะกอนโดยใช้ lysis buffer (NaCl, Tris-HCl(pH 8.0), EDTA, SDS) ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 55°C 10 นาที เติม proteinaseK ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 55°C 2 ชั่วโมง เติมส่วนผสมของ phenol : chloroform : isoamyl alcohol (25:24:1)เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex ปั่นด้วยความเร็ว 3000 รอบต่อนาที 10 นาที ดูดส่วนใสด้านบน 500 μl เติมเอทานอล 95% ที่เย็นจัด 1000 μl เอียงหลอดเบาๆ จะเห็นสายดีเอ็นเอ ดูดของเหลวทิ้ง ล้างดีเอ็นเอด้วยเอทานอล 70% 2 ครั้ง ดูดของเหลวทิ้งและทิ้งไว้ให้แห้ง (Sambrook and Russell, 2002) เติม TE buffer (10 mM Tris and 1 mM EDTA, pH 7.0) เก็บไว้ในตู้ที่มีอุณหภูมิ -40°C ตรวจความเข้มข้นของดีเอ็นเอโดยใช้ 0.8%agarose gel electrophoresis เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐานที่รู้ความเข้มข้น เจือจางดีเอ็นเอด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 10 ng/μl เก็บไว้ในตู้ -40°C

การเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอ

เพิ่มจำนวนในส่วนของยีน *SREBP-1* โดยใช้ไพรเมอร์ที่ออกแบบจากส่วนที่เป็นลำดับเบสของ intron 5 ของ ยีน *SREBP-1* ใน Genbank (Locus AB355704) โดยไพรเมอร์มีลำดับเบสดังนี้คือ 1)forward primer 5' GGA GGA GGA GGA GGA AGA TG 3' และ 2) reverse primer 5' GGC TGC TTT GCA ACA CAA T 3' ซึ่งเป็นไพรเมอร์ที่ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Primer3 (Steve and Skaletsky, 1998) มีปฏิกิริยาพีซีอาร์ 20 μl ประกอบด้วยดีเอ็นเอ 40 ng ไพรเมอร์อย่างละ 0.5 μM $MgCl_2$ 2.0 mM dNTPs 0.2 mM *Taq* DNA polymerase 1 unit บัฟเฟอร์ (20 mM $(NH_4)_2SO_4$, 75 mM Tris-HCl pH 9.0, 0.01%(w/v) Tween) โดยใช้เครื่องพีซีอาร์ T1 Thermocycler (Biometra) ซึ่งมีอุณหภูมิในการทำงานดังนี้ 1) 94°C 3 นาที 2) 94°C 0.5 นาที 3) 59°C 1 นาที 4) 72°C 1 นาที ขั้นตอนที่ 2-4 ทำซ้ำจำนวน 35 รอบ 5) 72°C 10 นาที

นำผลผลิตพีซีอาร์ศึกษาลำดับเบส (Sequencing) เพื่อทดสอบอัลลีล (allele)

การวัด Fatty acid profile

องค์ประกอบกรดไขมันวัดโดยใช้วิธี Gas chromatography (GC) (Christie, 1998) เก็บตัวอย่างเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงซี่ที่ 7- 8 ปริมาณ 150 กรัม เก็บตัวอย่างหลังจากการบ่ม 1 วัน

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการที่ สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์แพร่ สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์เทพา ทำการศึกษาซากที่ โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์เชียงใหม่ กรมปศุสัตว์ จังหวัดเชียงใหม่ และศึกษาทางด้านดีเอ็นเอที่ห้องปฏิบัติการดีเอ็นเอเทคโนโลยี จังหวัดนครปฐม สรุป และรายงานผล ระหว่าง ตุลาคม 2550 – กันยายน 2551

ผลและวิจารณ์ผล

ยีน *SREBP-1* ของโคพื้นเมือง

จากการตรวจลำดับเบสของยีน *SREBP-1* ที่ตำแหน่ง intron 5 พบการ insertion หรือ deletion ในตำแหน่งเดี่ยวกันจำนวน 84 เบส โดยการ insertion ถือเป็นอัลลีล L (Large) และการ deletion ถือเป็นอัลลีล S (Short) (Figure 1) ซึ่งมีผลเช่นเดียวกับการศึกษาของ Hoashi *et al.* (2007)

```
             80          *         100          *
deletion   : GACAGTGCTGGGG--------------------------- :  91
insertion  : GACAGTGCTGGGGCGCAGCCTCCTCGGGCTTGGCAGCT : 117
             GACAGT CTGGGG

             120         *         140          *
deletion   : ------------------------------------- :   -
insertion  : CTGTTCAGCTGAGCTTCAGGAAGCCCCGGGTGGCACAG : 156

              160         *         180          *
deletion   : -------------------ATTTAGCAGGGGACAGACAG : 111
insertion  : GCTCTATCCAGGTGCTGGGGATTTAGCAGGGGACAGACAG : 195
                                 ATTTAGCAGGGGACAGACAG
```

Figure 1 Deletion and insertion of intron 5 *SREBP-1* gene sequencing of Thai indigenous cattle

เมื่อวิเคราะห์ความถี่ของแต่ละอัลลีล พบว่า อัลลีล L มีความถี่สูงกว่าอัลลีล S ยกเว้นในโคชน อัลลีล L และ S มีความถี่เท่ากัน (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hoashi *et al.* (2007) โดยศึกษาในโค Japanese Black พบความถี่ของอัลลีล L มีความถี่สูงกว่าอัลลีล S สำหรับการศึกษาครั้งนี้ความถี่ที่แสดงเป็นความถี่ที่เกิดขึ้นในจำนวนโคที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เท่านั้น

Table 1 *SREBP-1* alleles frequencies of Thai indigenous cattle

Breed	Allele Frequencies	
	SREBP-1	
	L (insertion)	S (deletion)
Esarn	0.750	0.250
Khochon	0.500	0.500
Kow-Lamphun	0.571	0.429
All breeds	**0.588**	**0.412**

ความสัมพันธ์ของยีน *SREBP-1* และองค์ประกอบกรดไขมันของเนื้อโคพื้นเมือง

อัลลีล *L* และ อัลลีล *S* มีค่าเฉลี่ยของ MUFA ร้อยละ 39.98 และ 46.44 สำหรับโคอีสาน 36.74 และ 41.61 สำหรับโคชน 36.32 และ 40.04 สำหรับโคขาวลำพูน จะเห็นได้ว่าปริมาณของ MUFA ของอัลลีล *L* ต่ำกว่าอัลลีล *S* ทุกพันธุ์ (Table 2) ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกับ Hoashi *et al.* (2007) ศึกษาในโค Japanese Black พบว่าอัลลีล *L* มีระดับของ MUFA น้อยกว่า อัลลีล *S* นอกจากนี้จากการศึกษาของผู้วิจัยชุดเดียวกันนี้พบว่ายีน *SCD1* มีผลต่อปริมาณของ MUFA ในเนื้อโคขุน Japanese Black ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Taniguchi *et al.* (2004) เนื่องจากยีน *SREBP-1* มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของยีน *SCD1* ซึ่งมีหน้าที่ในการควบคุมลักษณะปริมาณของ MUFA ในเนื้อโค ดังนั้น *SREBP-1* จึงมีผลต่อระดับของ MUFA ในเนื้อโค เนื่องจากยีน *SREBP-1* ทั้ง 2 อัลลีลจำแนกโดยดูจากการ deletion และ insertion ของ 84 เบส ที่ตำแหน่ง intron 5 ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของยีน *SREBP-1* ถึงแม้ว่าตำแหน่งนี้จะไม่สามารถเกิด transcription ได้ โดย insertion ของ 84 เบส ของอัลลีล *S* ทำให้ transcription ของยีน *SCD1* สมบูรณ์ ทำให้มีระดับของ MUFA สูง ในขณะที่อัลลีลที่เป็น insertion ของ 84 เบส มีหน้าที่เหมือน micro-mRNA ที่ลดระดับ transcription ของยีน *SCD1* ทำให้ระดับ MUFA ต่ำกว่า (Hoashi *et al.*, 2007) นอกจากนี้มีรายงานว่าตำแหน่ง intron ยีนที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเมตาโบลิซึมของไขมัน เช่น ยีน tumor necrosis factor receptor gene และ lipoprotein lipase gene มีผลต่อประสิทธิภาพของขบวนการเมตาโบลิซึมของไขมัน (Benjafield *et al.*, 2001; Pasalic *et al.*, 2001)

ปริมาณของ โอเมก้า 6 และ โอเมก้า 3 จะเป็นส่วนประกอบของ PUFA ในโคอีสานอัลลีล *L* มีปริมาณของ โอเมก้า 6 และ โอเมก้า 3 และ PUFA มากกว่าในอัลลีล *S* ส่วนโคชนและโคขาวลำพูนมีปริมาณโอเมก้า 6 และ โอเมก้า 3 และ PUFA ในอัลลีล *L* น้อยกว่าอัลลีล *S* สัดส่วนของ โอเมก้า 6 : โอเมก้า 3 ของโคชน และโคขาวลำพูน ในอัลลีล *L* น้อยกว่าอัลลีล *S* ซึ่งสัดส่วนของโอเมก้า 6 : โอเมก้า 3 ที่มีค่าต่ำจเป็นผลดีต่อผู้บริโภค แสดงว่ามีระดับกรดไขมันที่เป็นประโยชน์คือ โอเมก้า 3 สูง ซึ่งประกอบด้วย α-

linolenic acid (ALA) eicosapentaenoic acid (EPA) และ docosahexaenoic acid (DHA) เป็นกรดไขมันที่ร่างกายสังเคราะห์เองไม่ได้ (Scollan, 2008) เมื่อดูจากความถี่ของอัลลีล *L* และ *S* ของโคพื้นเมืองที่ศึกษายีน *SREBP-1* ในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าความถี่ของอัลลีล *L* ในโคอีสานสูงกว่าอัลลีล *S* คืออัลลีล *L* มีความถี่ 0.750 และในโคอีสานอัลลีล *L* มีปริมาณของโอเมก้า 3 สูงกว่าอัลลีล *S* เพราะฉะนั้นในกลุ่มของโคอีสานสามารถใช้ยีน *SREBP-1* พัฒนาเป็นเครื่องหมายทางพันธุกรรมในปรับปรุงพันธุ์ลักษณะกรดไขมันโอเมก้า 3 ซึ่งจะทำให้เกิดความก้าวหน้าในการปรับปรุงพันธุ์

Table 2 Relationship between *SREBP-1* Gene and fatty acid profile traits of Thai beef cattle

Breed/Traits		*SREBP-1* alleles*	
		L (insertion) (mean±SD)	S (deletion) (mean±SD)
Esarn			
SFA	(%)	$50.45^{a}\pm0.24$	$46.45^{b}\pm0.42$
MUFA	(%)	$39.98^{b}\pm0.20$	$46.44^{a}\pm0.35$
PUFA	(%)	$14.57^{a}\pm0.35$	$7.12^{b}\pm0.61$
PUFA:SFA		$0.29^{a}\pm0.07$	$0.15^{b}\pm0.12$
Omega 6	(%)	$2.49^{a}\pm0.09$	$2.00^{b}\pm0.16$
Omega 3	(%)	$11.84^{a}\pm0.09$	$5.02^{b}\pm0.16$
Omega 6:3		$4.71^{a}\pm0.11$	$2.51^{b}\pm0.20$
Total fatty acids	(mg/100g fresh meat)	$657.59^{b}\pm4.17$	$988.55^{a}\pm7.22$
Khochon			
SFA	(%)	$48.84^{b}\pm0.24$	$54.54^{a}\pm0.24$
MUFA	(%)	$36.74^{b}\pm0.20$	$41.61^{a}\pm0.20$
PUFA	(%)	$11.69^{b}\pm0.35$	$16.18^{a}\pm0.35$
PUFA:SFA		$0.24^{b}\pm0.07$	$0.33^{a}\pm0.07$
Omega 6	(%)	$2.24^{b}\pm0.09$	$2.81^{a}\pm0.09$
Omega 3	(%)	$9.25^{b}\pm0.09$	$13.16^{a}\pm0.09$
Omega 6:3		$3.96^{b}\pm0.11$	$4.87^{a}\pm0.11$
Total fatty acids	(mg/100g fresh meat)	$708.98^{b}\pm4.17$	$847.39^{a}\pm4.17$
Kow-Lamphun			
SFA	(%)	$47.33^{b}\pm0.21$	$51.05^{a}\pm0.24$
MUFA	(%)	$36.32^{b}\pm0.17$	$40.04^{a}\pm0.20$
PUFA	(%)	$11.08^{b}\pm0.30$	$14.80^{a}\pm0.35$
PUFA:SFA		$0.35^{b}\pm0.06$	$1.15^{a}\pm0.07$
Omega 6	(%)	$0.93^{b}\pm0.08$	$3.39^{a}\pm0.09$
Omega 3	(%)	$8.35^{b}\pm0.08$	$12.07^{a}\pm0.09$
Omega 6:3		$1.56^{b}\pm0.10$	$5.28^{a}\pm0.11$
Total fatty acids	(mg/100g fresh meat)	$775.32^{b}\pm3.61$	$779.04^{a}\pm4.17$

* Different superscripts in the same row gene means highly significant ($P<0.01$) differences of means. Saturated fatty acids = SFA, Monounsaturated fatty acids = MUFA, Polyunsaturated fatty acids = PUFA

อย่างไรก็ตามสามารถนำยีน *SREBP-1* ไปใช้ในการพัฒนาเป็นเครื่องหมายทางพันธุกรรม และเพื่อการใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อในลักษณะองค์ประกอบของกรดไขมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว เช่น MUFA PUFA โอเมก้า 3 และ โอเมก้า 6 ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค จึงควรจะมีการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของยีน *SREBP-1* ต่อการสร้างกรดไขมันในโคเนื้อโดยลงรายละเอียดมากขึ้น

สรุป

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า โคพื้นเมืองมียีน *SREBP-1* คือ อัลลีล *L* และ อัลลีล *S* โดยพบการ insertion ของ 84 เบสที่ intron 5 ของอัลลีล *L* และการ deletion ของ 84 เบสที่ intron 5 ของอัลลีล *S* โคพื้นเมืองมีความถี่ของอัลลีล *L* และ *S* 0.750 และ 0.250 สำหรับโคอีสาน 0.500 และ 0.500 สำหรับโคชน 0.571 และ 0.429 ตามลำดับ โคชนและโคขาวลำพูนที่เป็นอัลลีล *L* มีระดับของกรดไขมันอิ่มตัว (SFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวเลกุลเดี่ยว (MUFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายโมเลกุล (PUFA) กรดไขมันโอเมก้า 6 (Omega 6) กรดไขมันโอเมก้า 3 (Omega 3) และกรดไขมันทั้งหมดเฉลี่ยต่ำกว่าอัลลีล *S* โดยโคชนอัลลีล *L* และ อัลลีล *S* มีค่าเฉลี่ยของ SFA เท่ากับร้อยละ 48.84 และ 54.54 MUFA เท่ากับร้อยละ 36.74 และ 41.61 PUFA เท่ากับร้อยละ 11.69 และ 16.18 Omega 6 เท่ากับร้อยละ 2.24 และ 2.81 Omega 3 เท่ากับร้อยละ 9.25 และ 13.16 กรดไขมันทั้งหมด เท่ากับ 708.98 และ 847.39 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม และโคขาวลำพูนอัลลีล *L* และ อัลลีล *S* มีค่าเฉลี่ยของ SFA เท่ากับร้อยละ 47.33 และ 51.05 MUFA เท่ากับร้อยละ 36.32 และ 40.04 PUFA เท่ากับร้อยละ 11.08 และ 14.80 Omega 6 เท่ากับร้อยละ 0.93 และ 3.39 Omega 3 เท่ากับร้อยละ 8.35 และ 12.07 กรดไขมันทั้งหมด เท่ากับ 775.32 และ 779.04 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม ส่วนโคอีสานอัลลีล *L* และ อัลลีล *S* มีค่าเฉลี่ยของ SFA เท่ากับร้อยละ 50.45 และ 46.45 PUFA เท่ากับร้อยละ 14.57 และ 7.12 Omega 6 เท่ากับร้อยละ 2.49 และ 2.00 และ Omega 3 เท่ากับร้อยละ 11.84 และ 5.02 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของ MUFA เท่ากับร้อยละ 39.98 และ 46.44 และกรดไขมันทั้งหมด 657.59 และ 988.55 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งต่อไปคณะผู้วิจัยจะศึกษา การทำงานของ ยีน *SREBP-1* ต่อลักษณะองค์ประกอบกรดไขมันของเนื้อโคพื้นเมือง และศึกษาถึงยีน *SREBP-1*ในส่วนของ type อื่นๆ และ ยีนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับลักษณะองค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อโคพื้นเมือง เพื่อนำไปใช้ในการ พัฒนาเครื่องหมายทางพันธุกรรมในการคัดเลือกลักษณะองค์ประกอบกรดไขมันของเนื้อโคต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นางสาวเพ็ญศรี จูงศิริวัฒน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์สัตว์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์เชียงใหม่ กรมปศุสัตว์

เอกสารอ้างอิง

จรัญ จันทลักขณา. 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. ไทยวัฒนาพาณิชย์ จำกัด. กรุงเทพฯ.

Benjafield, A.V., X.L. Wang, and B.J. Morris. 2001. Tumor necrosis factor receptor 2 gene (TNFRSF1B) in genetic basis of coronary artery disease. J.Mol.Med. 79:109–115

Christie, W.W. 1998. Gas chromatography-mass spectrometry methods for structural analysis of fatty acids. Lipids. 33:343-353

Eberle, D., B. Hegarty, P. Bossard, P. Ferre, and F. Foufelle. 2004. SREBP transcription factors, master regulators of lipid homeostasis. Biochimie 86:839–848

Hoashi, S., N. Ashida, H. Ohsaki, T. Utsugi, S. Sasazaki, M. Taniguchi, K. Oyama, F. Mukai, and H. Mannen. 2007. Genotype of bovine sterol regulatory element binding protein-1 (SREBP-1) is associated with fatty acid composition in Japanese Black cattle. Mamm Genome. 18:880–886

Hua, X., J. Wu, J.L. Goldstein, M.S. Brown, and H.H. Hobbs. 1995. Structure of the human gene encoding sterol regulatory element binding protein-1 (SREBF1) and localization of SREBF1 and SREBF2 to chromosomes 17 p11.2 and 22q13. Genomics 25:667–673

Melton S.L., M. Amiri, G.W. Davis, and W.R. Backus. 1982. Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass-, forage-, grain- and grain-finished steers. J.Anim.Sci. 55:77–87

Pasalic, D., J. Sertic, B. Kunovic, Z. Milicevic, and A. Pasic. 2001. Lipoprotein lipase gene polymorphism and lipid profile in patients with hypertriglyceridemia. Croat.Med.J. 42:517–522

Sambrook,J. and D.W. Russell. 2002. Molecular Cloning. Available : http://www.MolecularCloning.com, May 15,2008.

Scolla, N. 2008. Enhancing the content of beneficial fatty acids in beef and improving meat quality for the consumer. Available : http://www.functionalfoodnet.eu/images/site/assets/1-HealthyBeef-%20Nigel.pdf, May 15,2008.

Steve, R., and H. J. Skaletsky. 1998. Primer3. Available: http://www-genome.wi.mit.edu/genome_software/other/primer3.html., May 15, 2008.

Taniguchi, M., T. Utsugi, K. Oyama, H. Mannen, and M. Kobayashi. 2004. Genotype of stearoyl-CoA desaturase is associated with fatty acid composition in Japanese Black cattle. Mamm Genome. 15:142–148