บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การตรวจสอบความผันแปรทางพันธุกรรมของยีน *BF* โดยเทคนิค PCR-RFLP

จากการศึกษาความผันแปรทางพันธุกรรมของยีน *BF* ในสุกรทั้ง 3 สายพันธุ์ (Large White, Landrace และ Large White × Landrace) มีความยาวของยีนเท่ากับ 1,165 bp (GenBank accession no. M59240)โดยพบ SNPs ที่ตำแหน่ง intron2(A349G) (Jiang and Gibson, 1998) เมื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR และตรวจสอบความผันแปรของยีนด้วยเอมไซม์ *Sma*I ที่มีจุดตัดจำเพาะที่ตำแหน่ง (CCC▼GGG) ตามวิธีของ Jiang and Gibson.(1998) พบว่าปรากฏแถบดีเอ็นเอที่มีความยาวดังนี้ คือ จีโนไทป์ BB ปรากฏแถบดีเอ็นเอที่มีความยาวเท่ากับ 390 bp ส่วน จีโนไทป์ AB ปรากฏแถบ ดีเอ็นเอที่มีความยาวเท่ากับ 390, 237 และ 153 bp และจีโนไทป์ AA ปรากฏแถบดีเอ็นเอที่มีความยาวเท่ากับ 237 และ 153 bp เมื่อทำการวิเคราะห์ความถี่จีโนไทป์ของยีน *BF* ในสุกรสายพันธุ์ Large White พบว่ามีความถี่ของ จีโนไทป์ BB, AB และ AA เท่ากับ 0.61, 0.22 และ 0.17 ตามลำดับ และมีความถี่ของอัลลีล B และอัลลีล A เท่ากับ 0.72 และ 0.28 ตามลำดับ ส่วนสุกรสายพันธุ์ Landrace มีความถี่ของจีโนไทป์ BB, AB และ AA เท่ากับ 0.57, 0.42 และ 0.01 ตามลำดับ และมีความถี่ของ อัลลีล B และอัลลีล A เท่ากับ 0.78 และ 0.22 ตามลำดับ นอกจากนี้ในสุกรสายพันธุ์ลูกผสม Large White × Landrace มีความถี่ของจีโนไทป์ BB, AB และ AA เท่ากับ 0.37, 0.42 และ 0.21 ตามลำดับ และมีความถี่ของอัลลีล A และอัลลีล B เท่ากับ 0.58 และ 0.42 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Buske *et al.*(2005) ที่ศึกษาความผันแปรของยีน *BF* ในสุกรลูกผสมพันธุ์ (Large White × Landrace) × Leicoma พบว่าค่าความถี่จีโนไทป์ AA (237 และ 153 bp), AB (390, 237 และ 153 bp) และ BB (390 bp) มีค่าเท่ากับ 2.4, 16.3 และ 81.3ตามลำดับ และมีความถี่ อัลลีล A และ อัลลีล B มีค่าเท่ากับ 0.11 และ 0.89 ตามลำดับ เช่นเดียวกับรายงานของ Wang *et al.* (2008) ที่ศึกษาความผันแปรของยีน *BF* ในแม่สุกรพันธุ์ Beijing Black โดยพบว่าความถี่จีโนไทป์ AA (237 และ 153 bp), AB (390, 237 และ 153 bp) และ BB (390 bp) มีค่าเท่ากับ 0.0156, 0.2430 และ 0.7414 ตามลำดับ และมีความถี่อัลลีล A และ อัลลีล B มีค่าเท่ากับ 0.1371 และ 0.8629 ตามลำดับ นอกจากนี้ Chen *et al*. (2009) พบความผันแปรของยีน *BF* ใน intron 1 (C79T) ซึ่งอยู่ใน accession no. M59240 เช่นเดียวกัน โดยได้ศึกษาในสุกรพันธุ์ Large White พบว่าจีโนไทป์ TT(AA), CT(AB)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และ CC(BB) มีความถี่เท่ากับ 0.02, 0.88 และ 0.10 ตามลำดับ และมีความถี่อัลลีล T และ C เท่ากับ 0.06 และ 0.94 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า SNP ของยีน *BF* ทั้งในตำแหน่ง intron2(A349G) และ intron 1 (C79T) มีการแสดงออกของ อัลลีล B หรือ C ที่เด่นกว่า อัลลีล A หรือ T ซึ่งคาดว่า SNP ทั้ง 2 ตำแหน่ง จะ linked กันและอาจอยู่ใกล้กับยีนที่เป็นสาเหตุของความผันแปรที่แท้จริงในลักษณะ linkage disequilibrium

5.2 ความสัมพันธ์ของเครื่องหมายโมเลกุลยีน *BF* กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอกในสุกรพันธุ์ทางการค้า

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเครื่องหมายโมเลกุลยีน *BF* กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอก ตามโมเดลแบบที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ทางสถิติโดยการแยกพันธุ์และแยกลำดับครอก พบว่าความสัมพันธ์ของเครื่องหมายโมเลกุลยีน *BF* กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอก พบเฉพาะในแม่สุกรลูกผสมพันธุ์ Large White × Landrace เท่านั้น ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกที่หย่านม ($p<0.05$) โดยแม่สุกรสาวที่มีจีโนไทป์แบบ AB และ BB มีจำนวนลูกที่หย่านม สูงกว่าแม่สุกรสาวที่มีจีโนไทป์แบบ AA ประมาณ 2.26-2.63 ตัวต่อครอก สำหรับแม่สุกรที่ผ่านการให้ลูกมาแล้ว (ตั้งแต่ parity 2 ขึ้นไป) ของพันธุ์ Large White × Landrace มีความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต และจำนวนลูกที่หย่านม ($p<0.05$) โดยแม่สุกรที่มีจีโนไทป์แบบ BB และ AA จำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต และจำนวนลูกที่หย่านม สูงกว่าแม่สุกรที่มีจีโนไทป์แบบ AB ประมาณ 0.43-0.50, 0.41-0.92 และ 0.29-0.79 ตัวต่อครอก ตามลำดับ ในขณะที่ Wang *et al*. (2008) พบความผันแปรของยีน *BF* มีผลต่อลักษณะจำนวนลูกที่หย่านม ในแม่สุกรที่ผ่านการให้ลูกมาแล้ว (ตั้งแต่ parity 2 ขึ้นไป) ของพันธุ์ Beijing Black โดยพบว่าแม่สุกรที่มีจีโนไทป์ AA และ AB จะมีจำนวนลูกที่หย่านม สูงกว่าแม่สุกรที่มีจีโนไทป์ BB ประมาณ 0.16-0.77 ตัวต่อครอก สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเครื่องหมายโมเลกุลยีน *BF* กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอกตามโมเดลแบบที่ 2 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ทางสถิติโดยการรวมพันธุ์และลำดับครอก พบว่า ความผันแปรของยีน *BF* มีความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต และจำนวนลูกที่หย่านม ($p<0.01$) โดยแม่สุกรที่มีจีโนไทป์ BB และ AA มีจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต และจำนวนลูกที่หย่านม สูงกว่าแม่สุกรที่มีจีโนไทป์ AB ประมาณ 0.30-0.31, 0.30-0.49 และ 0.26-0.32 ตัวต่อครอก ตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Buske *et al.* (2005) ที่พบว่าความผันแปรของยีน *BF* มีความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต ในสุกรสายพันธุ์ (Large

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

White × Landrace) × Leicoma โดยแม่สุกรที่มีจีโนไทป์แบบ AA มีจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดและจำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต สูงกว่าแม่สุกรที่มีจีโนไทป์แบบ AB และ BB ประมาณ 2.08-2.64 และ1.43-2.11 ตัวต่อครอก ตามลำดับ นอกจากนี้ Chen *et al.* (2009) รายงานว่าพบว่าความผันแปรของยีน *BF* ใน intron 1 (C79T) ในสุกรสายพันธุ์ Large White โดยมีความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอก ซึ่งแม่สุกรที่มีจีโนไทป์ CC (BB) มีความสัมพันธ์กับจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต และประสิทธิภาพการทำงานของรก มากกว่าแม่สุกรที่มีจีโนไทป์ TT (AA) มีค่าเท่ากับ 3.45, 3.92, 23.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งจากรายงานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ายีน *BF* มีความสำคัญต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนลูกต่อครอกโดย เฉพาะลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้เพิ่มอีก 2 ลักษณะคือ ลักษณะจำนวนมัมมี่ และจำนวนลูกที่หย่านม ในการวัดประสิทธิภาพการทำงานของยีน *BF* ซึ่งการวัดจำนวนมัมมี่ เป็นการบอกถึงเปอร์เซ็นความเสียหายของแม่สุกรระหว่างการตั้งท้อง หรือการตายของคัพภะ (feotus) หลังตั้งท้องได้ 6 สัปดาห์ (ทัศนีย์, 2548) โดยจำนวนมัมมี่นี้จะส่งผลโดยตรงต่อจำนวนลูกต่อครอกยิ่งมีจำนวนมัมมี่มากเท่าไหร่ก็จะทำให้จำนวนลูกต่อครอกน้อยลงเท่านั้น จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบว่ายีน *BF* มีความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนมัมมี่ เป็นไปได้ว่ายีน *BF* ไม่ได้ตั้งอยู่บนตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะจำนวนมัมมี่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างยีน *BF* กับลักษณะจำนวนมัมมี่ ควรมีการทดสอบในประชากรกลุ่มอื่นๆก่อน สำหรับลักษณะจำนวนลูกที่หย่านม เป็นการวัดความสามารถการเลี้ยงดูลูก หรือการเป็นแม่ที่ดี (maternal ability) โดยคอมพลีเมนต์แฟคเตอร์บี เป็นหนึ่งโปรตีนในระบบคอมพลีเมนต์ ซึ่งเป็นภูมิคุ้มกันที่มีมาตั้งแต่กำเนิด (innate immune) โดยลูกจะได้รับจากแม่ตั้งแต่อยู่ในท้องผ่านทางรก และหลังคลอดจะได้รับผ่านทางน้ำนมของแม่ (Petrova and Mehta, 2007) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ายีน *BF* มีความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกที่หย่านม อาจเป็นไปได้ว่าการแสดงออกของยีน *BF* จากแม่ส่งผลต่อการมีชีวิตรอดของลูกหลังคลอดโดยลูกที่ได้รับภูมิคุ้มกันจากแม่จะทำให้มีชีวิตรอดที่เพิ่มสูงขึ้นแต่ถึงอย่างไรก็ตามลักษณะนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการเลี้ยงดู เป็นส่วนใหญ่

นอกจากนี้ยังพบว่าอัลลีลของยีน *BF* มีอิทธิพลแบบบวกสะสม (additive effect) และอิทธิพลแบบข่ม (dominant effect) ต่อสุกรพันธุ์ลูกผสม Large White × Landrace เท่านั้นโดยพบว่าอัลลีลของยีน *BF* มีอิทธิพลแบบบวกสะสม ต่อลักษณะจำนวนลูกที่หย่านมในแม่สุกรสาว มีค่าเท่ากับ 1.31±0.63 ตัวต่อครอก ซึ่งอิทธิพลนี้เป็นการแสดงออกของยีนแบบบวกสะสม ที่เพิ่มขึ้น อาจมาจากการแสดงของยีนหลายๆตัวร่วมกัน ในขณะที่อิทธิพลแบบข่ม (dominant effect) ของยีน *BF* มีผลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต ในแม่ที่ผ่านการให้ลูกมาแล้ว (parity 2-5) โดยมีค่าเท่ากับ -0.66±0.30 ตัวต่อครอก ซึ่งอิทธิพลนี้แสดงถึงการข่มของยีนแบบสมบูรณ์โดยค่าที่ติดลบเป็นการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

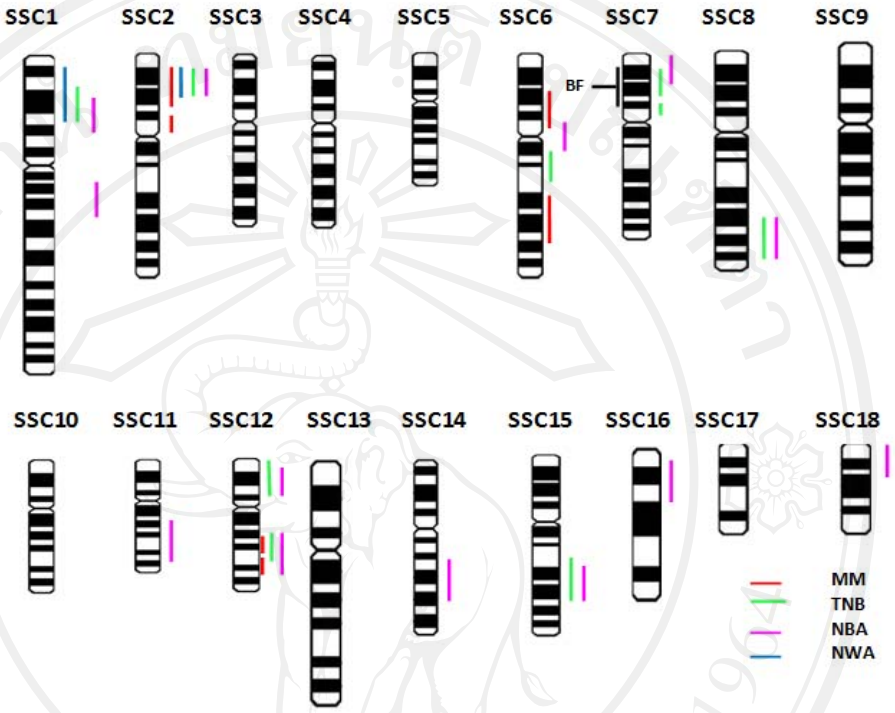
แสดงออกของยีนแบบข่มสมบูรณ์ที่ลดลง จากศึกษาในครั้งนี้พบว่า อัลลีล B มีการแสดงออกที่เด่นมากกว่าอัลลีล A ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Buske *et al.* (2005), Wang *et al*. (2008) ในขณะที่ Chen *et al.* (2009) ที่พบความผันแปรของยีน *BF* ใน intron 1 (C79T) ก็พบว่ามีการแสดงออกของอัลลีล B มากกว่าอัลลีล A ด้วยเช่นกัน

จากศึกษาครั้งนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ของคอมพลีเมนต์แฟคเตอร์บี กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอก โดยคอมพลีเมนต์แฟคเตอร์บี เป็นหนึ่งในโปรตีนที่มีความสำคัญในระบบคอมพลีเมนต์ทาง alternative pathway มีบทบาทในการช่วยกระตุ้นการทำงานของ C3 จนเปลี่ยนเป็น iC3b ซึ่ง iC3b จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการของตัวอ่อน (embryotrophic) ก่อนการฝั่งตัวในมดลูก (preimplantation) (Tse *et al*., 2008) โดยพบว่าคอมพลีเมนต์แฟคเตอร์บี มีการแสดงออกที่ epithelium cell ของท่อนำไข่ รก รังไข่ และตับของมนุษย์ (Tse *et al*., 2008) นอกจากนี้ ยังพบว่ามีการแสดงออกของ C3b ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในวงจรการเปลี่ยนจาก C3 ไปเป็น iC3b โดยพบการแสดงออกนี้ที่ luminal epithelium cell ของท่อนำไข่ในสุกร (Buhi *et al*., 2000, 2003) ซึ่งจะพบความเข้มข้นของ luminal fluid ของสุกรได้สูงในช่วงการเป็นสัด (estrus cycle) และระหว่างช่วงแรกของการแบ่งตัวของตัวอ่อนก่อนการฝั่งตัวในมดลูก (Buhi *et al*., 2003) นอกจากนี้ยังพบว่ามีการแสดงออกของ C3 ในช่วงการเป็นสัดของหนู (Brown *et al*., 1990; Li *et al*., 2002) และจะแสดงออกสูงสุดในช่วงวันที่ 2 ของการตั้งท้องของหนู (Lee *et al*., 2009) และยังพบว่ามีการผลิต และหลั่ง C3 จาก epithelium cell ของท่อนำไข่ในมนุษย์ (Tauber *et al*., 1985; Lee *et al*., 2004) นอกจากนี้ฮอร์โมนที่เข้ามามีบทบาทต่อการแสดงออกของ C3 คือ estradiol (E2) และ progesterone (P4) โดย ฮอร์โมน estradiol จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของ C3 ส่วน ฮอร์โมน progesterone จะทำการช่วยเสริมการทำงานของฮอร์โมน estradiol (Li *et al*., 2002) ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Brown *et al*. (1990) ที่พบว่าฮอร์โมน progesterone ทำการขัดขวางการทำงานของฮอร์โมน estradiol ที่จะกระตุ้นการสร้าง mRNA ของ C3 ในมดลูกของหนู เช่นเดียวกับรายงานของ Lee *et al*. (2009) ที่พบว่าการแสดงออกของ C3 mRNA จะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของฮอร์โมน estradiol จากการศึกษาดังกล่าวทำให้เห็นว่าการทำงานของยีน *BF* มีความเกี่ยวข้องกับระดับของฮอร์โมนในแม่สุกรด้วย โดยเฉพาะฮอร์โมน estradiol ที่พบว่ามีความสำคัญในการกระตุ้นและการหลั่ง C3 ที่มีผลต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในช่วงก่อนการฝังตัว

ข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลของยีน *BF* กับลักษณะการเพิ่มจำนวนลูกต่อครอกในแม่สุกรมีข้อมูลค่อนข้างจำกัด อย่างไรก็ตาม ยีน *BF* ที่แสดงความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอก นั้นตั้งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 7 ซึ่งพบว่าเกี่ยวข้องกับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต (Buske *et al*. 2005) นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลูกแรกคลอดที่มีชีวิต จำนวนมัมมี่ และจำนวนลูกที่หย่านม ตั้งอยู่บนตำแหน่งอื่นๆ (quantitative trait loci; QTL) โดยลักษณะที่เกี่ยวข้องเหล่านี้อยู่กระจายอยู่บนโครโมโซมต่างๆของสุกร (ภาพ 16)



ภาพ 16 ตำแหน่งของยีนเป้าหมายบนแผนที่ QTL ของลักษณะจำนวนลูกต่อครอกในสุกร (Rothschild *et al.*, 2007)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกรที่มีความเกี่ยวข้องในการเพิ่มจำนวนลูกต่อครอกของสุกรโดยพบลักษณะต่างๆในระบบสืบพันธุ์ (ตาราง 9) ดังนี้ จำนวนหัวนม (teat number) ระยะเวลาในการตั้งท้อง (gestation length) อายุการเป็นสาว (age of puberty) อัตราการตกไข่ (ovulation rate) จำนวนลูกตายแรกคลอด (number of stillborn) ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนลูกต่อครอกได้อีกด้วย โดยแสดงให้เห็นว่าตำแหน่ง QTL ที่สัมพันธ์กับจำนวนหัวนมพบตั้งอยู่บนโครโมโซม คู่ที่ SSC1 และ SSC7 (Wada *et al.*, 2000), SSC2 และ SSC12 (Hirooka *et al.*, 2001), SSC8 (Cassady *et al.*, 2001; King *et al.*, 2003), SSC10 (Rohrer, 2000; Hirooka *et al.*, 2001) และ SSC11 (Cassady *et al.*, 2001) ส่วน QTL ที่สัมพันธ์ระยะเวลาการตั้งท้องของแม่สุกรนั้น พบว่าตั้งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ SSC9 (Wilkie *et al.*, 1999) และ QTL ที่สัมพันธ์กับอายุการเป็นสาวของสุกรพบว่าตั้งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ SSC7 และ SSC8 (Cassady *et al.*, 2001) ส่วน QTL ที่สัมพันธ์กับอัตราการตกไข่ พบว่าตั้งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ SSC4 (Wilkie *et al.*,1999) SSC7 (Cassady *et al.*, 2001) SSC8 (Rathje *et al.*, 1997; Rohrer *et al.*, 1999; Braunschweig *et al.*, 2001; Cassady *et al.*,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2001; Campbell *et al.*, 2003) SSC13 และ SSC15 (Rathje *et al.*, 1997) และQTL ที่สัมพันธ์กับจำนวนลูกตายแรกคลอด พบตั้งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ SSC4 (Wilkie *et al.*, 1999) SSC7 และ SSC8 (Cassady *et al.*, 2001) นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะจำนวนลูกต่อครอกนั้นตั้งอยู่บนคู่ที่ SSC6 (Yasue *et al.*, 1999) และยังพบว่าลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด ตั้งอยู่บนโครโมโซม SSC7, SSC12, SSC14 และ SSC17 (De Koning *et al.*, 2001)สำหรับลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต พบว่าตั้งอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ SSC8 (King *et al.*, 2003)

ตาราง 9 ตำแหน่ง QTL ที่สัมพันธ์กับระบบสืบพันธุ์ของสุกร (Buske *et al*., 2006)

SSC	Crossbreeding	Trait	References
8,13,15	Large White × Landrace	Ovulation rate	Rathje *et al*.(1997)
4	Yorkshire × Meishan	Number of stillborn piglets	Wilkie et al.(1999)
8		Ovulation rate	
9		Gestation length	
8	White composite × Meishan	Ovulation rate	Rohrer et al.(1999)
6	Göttingen miniature × Meishan	Litter size	Yasue *et al.*(1999)
10	White composite × Meishan	Teat number	Rohrer (2000)
1,7	Göttingen miniature × Meishan	Teat number	Wada *et al*.(2000)
7	LargeWhite/Landrace × Meishan	Total number born; litter 1	De Koning *etal.*(2001)
12,14,17		Total number born; litter 2	
8	Yorkshire × Meishan	Ovulation rate	Braunschweig *et al.(*2001)
7,8	Large White × Landrace	Age of puberty	Cassady et al. (2001)
9		Ovulation rate	
8,11		Teat number	
5.13		Number of stillborn piglets	
2,10,12	LargeWhite/Landrace × Meishan	Teat number	Hirooka *et al.* (2001)
8	White composite × Meishan	Ovulation rate	Campbell *et al.* (2003)
8	LargeWhite × Meishan	Teat number	King *et al.* (2003)
		Number born alive	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากยีน *BF* ที่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอกแล้วยังพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับในยีนอื่น ๆก่อนหน้านี้ที่ได้ศึกษา เช่น ยีน estrogen receptor gene-*ESR*-(Rothschild *et al*., 1996; Short *et al*., 1997), follicle stimulating hormone-*FSH*-(Li *et al*., 1998), retinol binding protein 4 gene-*RBP4*-(Rothschild *et al*., 2000), Osteopotin gene-*OPN*-(Southwood *et al*., 1998), prolactin receptor gene –*PRLR*-(Rothschild *et al*., 1998; Vincent *et al*., 1998; Putnova *et al*., 2002; Terman, 2005) ซึ่งยีนแต่ละตำแหน่งต่างมีอิทธิพลต่อลักษณะจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด จำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต จำนวนมัมมี่ และจำนวนลูกที่หย่านม ที่ต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของยีน (markers) และสายพันธุ์ของสุกร นอกจากการค้นพบตำแหน่ง QTLs บนโครโมโซมของสุกร ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนลูกต่อครอก จำนวนหัวนม อัตราการตกไข่ จำนวนลูกตายแรกคลอดจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมด และจำนวนลูกแรกคลอดที่มีชีวิต (Rathje *et al*., 1997; Rohere *et al*., 1999; Wilkie *et al*., 1999; Yasue *et al*., 1999; Rohrer, 2000; Wada *et al*., 2000; Braunschweig *et al.,* 2001; Cassady *et al*., 2001; De Koning *et al*.,2001; Hirooka *et al*., 2001; Campbell *et al*., 2003; King *et al*., 2003) แล้วยังมีการศึกษาวิเคราะห์กลุ่มยีนที่มีการแสดงออกในเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบการสืบพันธุ์ของสุกร เช่น รังไข่ ฟอลลิเคิล หรือต่อมใต้สมองส่วนหน้า (Caetano *et al*., 2004; Gladney *et al*., 2004; Bertani *et al*., 2004) นอกจากนี้ยังมีการค้นพบการแสดงออกของ mRNA ของยีน *BF* ในเนื้อเยื่อ Endometrium ในมดลูกของหนู (Li *et al*., 2002) และมีการพบว่ายีน *BF* มีบทบาทสำคัญในการเหนี่ยวนำการเจริญของเนื้อเยื่อชั้น Epithelium ในมดลูกของมนุษย์ (Hasty *et al*., 1993) จากรายงานดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาในสุกร แต่อาจบ่งชี้ได้ว่ามีการแสดงออกของยีน *BF* ในมดลูกของสุกรด้วยเช่นกัน ซึ่งอาจส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์และลักษณะจำนวนลูกต่อครอกได้

อย่างไรก็ตามเครื่องหมายโมเลกุลยีน *BF* ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่มีความสัมพันธ์กับแม่สุกรสายพันธุ์ Landrace และ Large White (Grand Parents) ก็อาจเป็นไปได้ว่าใช้จำนวนสุกรน้อยเกินไปหรืออาจเกิดจากสุกรทั้งสองสายพันธุ์ถูกคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะเด่นทางด้านการเจริญเติบโต และลักษณะซากเป็นหลัก โดยอาศัยวิธีทาง conventional breeding มามากกว่า 40 generations ทำให้ศักยภาพทางด้านสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของสุกรลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนแม่สุกรที่มีจีโนไทป์ AA มีน้อย จึงส่งผลทำให้ค่า standard error ในการวิเคราะห์ทางสถิติสูง

จากการศึกษาเครื่องหมายโมเลกุลยีน *BF* นั้นส่วนใหญ่ถูกค้นพบความสัมพันธ์กับลักษณะจำนวนลูกต่อครอกเฉพาะสายพันธุ์ อาทิเช่น สุกรลูกผสม (Large White × Landrace) × Leicoma (Buske *et al*., 2005) สุกรพันธุ์พื้นเมือง Beijing Black (Wang *et al*., 2008) และ Large White (Chen *et al*., 2009) ซึ่งถือว่ายังไม่มีความหลากหลายในสายพันธุ์ อาจทำให้เครื่องหมายโมเลกุลนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่สามารถใช้กับสุกรสายพันธุ์ทางการค้าได้ทุกประชากร ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยพันธุกรรมพื้นฐานของสุกรแต่ละประชากรมีความแตกต่างกัน และการเกิด recombination หรือ crossing over ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุลดีเอ็นเอ (DNA markers) กับตำแหน่งของยีนที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงของความผันแปรในลักษณะปรากฏ (direct marker) แตกต่างกัน อาจทำให้ DNA markers ไม่อยู่ในรูป linkage diseqilibrium กับ direct marker ได้ ดังนั้นในการประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุล เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะจำนวนลูกต่อครอกในสุกรสายพันธุ์ทางการค้านั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทดสอบและคัดสรรเครื่องหมายโมเลกุลที่มีความเหมาะสม สำหรับบ่งชี้ลักษณะจำนวนลูกต่อครอกในสุกรสายพันธุ์ทางการค้านั้นๆให้ได้ก่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved