

การประมาณค่าทางพันธุกรรมของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ในกระบือปลักไทย Genetic Parameter of Fertility Traits of Thai Swamp Buffalo

สรชัย กองสุข¹, ชาวลิต โชคสวัสดิ์² และอัญชลี ณ เชียงใหม่³

Sornchai Kongsook¹, Chowvalit Chocksawat² and Ancharlie Na- Chiangmai³

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าอัตราพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏด้านความสมบูรณ์พันธุ์ได้แก่อายุเมื่อให้ลูกตัวแรกและช่วงห่างการให้ลูกของแม่กระบือปลักไทยด้วยวิธี Restricted Maximum Likelihood (REML) ด้วยแบบหุ่นจำลองทางสถิติ Animal Model โดยใช้ข้อมูลของกระบือที่เลี้ยงในหน่วยงานของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ จำนวน 8 แห่ง ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2527 - 2546 จำนวน 2,074 ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก เท่ากับ 49.06 ± 11.81 เดือน และช่วงห่างการให้ลูกเท่ากับ 523.90 ± 116.49 วัน ค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าเท่ากับ 0.14 และ 0.07 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏมีค่าเท่ากับ 0.11 และ 0.01 ของอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกและช่วงห่างการให้ลูก ตามลำดับ

Abstract

This study was aimed to determined heritabilities, genotypic and phenotypic correlation of fertility traits of Thai swamp buffalo data of age at first calving (AFC) and calving interval (CI) of buffaloes 2,074 record raised at 8 research centers of the Department of Livestock Development during year 1984-2003 were initially analysed using the Restricted Maximum Likelihood procedure (REML) to identify fixed effects and covariates. The analysis indicated that the, AFC and CI, were 49.06 ± 11.81 months and 523.90 ± 116.49 days, respectively. Heritability of both traits were 0.14 and 0.07, respectively. The genetic and phenotypic correlations between AFC and CI were 0.11 and 0.01, respectively.

¹ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ต.นาบัว อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

² Surin Livestock Research and Breeding Center, Surin Province, Thailand.

³ Buriram Livestock Research and Testing Station, Buriram Province, Thailand.

⁴ สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์บุรีรัมย์ อ.ปะคำ จ.บุรีรัมย์ 31220

⁵ กลุ่มวิจัยและพัฒนากระบือ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ พญาไท กรุงเทพฯ 10400

⁶ Buffalo Research and Development Section, Division of Animal Husbandry, Department of Livestock Development, Bangkok Thailand.

คำนำ

การพัฒนาพันธุ์กรรมของกระบือปลักไทยเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตกระบือในฝูงยอดเยี่ยมของกรมปศุสัตว์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทางด้านลักษณะการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นลักษณะที่มีค่าทางพันธุกรรมสูง สามารถคัดเลือกที่ตัวสัตว์มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์กรรมได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในพ่อพันธุ์เพื่อให้ได้กระบือที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและเจริญเติบโตเร็ว แต่ลักษณะทางด้านความสมบูรณ์พันธุ์ เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เช่น อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก (age at first calving, AFC) และช่วงห่างการให้ลูก (calving interval, CI) ลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะทางปริมาณ ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการแสดงออกของลักษณะ ทำให้ไม่สามารถคัดเลือกสัตว์จากพันธุ์กรรมได้โดยตรง ซึ่งจะส่งผลให้การปรับปรุงพันธุ์สัตว์เป็นไปได้ช้า

ในการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์สัตว์นั้น จะขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการคัดเลือกซึ่งจะต้องมีการกำหนดชัดเจนเพราะจะต้องใช้เวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะที่ต้องการเป็นไปในทิศทางที่ตรงกันข้ามกับแผนการคัดเลือกพันธุ์สัตว์เพื่อที่จะให้การคัดเลือกพันธุ์สัตว์ที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องทราบค่าทางพันธุกรรมเช่น ค่า heritability ค่า genetic และ phenotypic correlation ระหว่างลักษณะ ของลักษณะทางการสืบพันธุ์เพื่อนำมาใช้ในการคัดเลือก

ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการวางแผนการจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิตของกระบือปลัก การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมสหสัมพันธ์ ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏด้านความสมบูรณ์พันธุ์ ได้แก่ อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก และช่วงห่างการให้ลูก ของแม่กระบือปลักไทยในฝูงกระบือของกรมปศุสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. แหล่งที่มาและการเก็บบันทึกข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูล AFC และ CI จากข้อมูลพันธุ์ประวัติของกระบือปลักไทยที่เลี้ยงในหน่วยงานของกองบำรุงพันธุ์สัตว์กรมปศุสัตว์ จำนวน 8 แห่งที่เลี้ยงกระบือ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานีสถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์พะเยา สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์ศรีสะเกษ สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์นครศรีธรรมราช สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์พิษณุโลกและสถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์นครพนม โดยบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลกระบือของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ จำนวน 2,074 ข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 - 2546

2. การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลที่ต้องการศึกษา โดยจัดเก็บเป็น 2 แฟ้มข้อมูล ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูล (data file) และแฟ้มพันธุ์ประวัติ (pedigree file) คือ

2.1 แฟ้มข้อมูล (data file) ประกอบด้วยหมายเลขสัตว์ ฝูงการจัดการ เดือนที่เกิด ปีที่เกิด

เดือนที่ให้ลูกตัวแรก ปีที่ให้ลูกตัวแรก อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก ช่วงห่างการให้ลูก

2.2 แฟ้มพันธุ์ประวัติ (pedigree file) ประกอบด้วยหมายเลขสัตว์ หมายเลขพ่อพันธุ์ หมายเลขแม่พันธุ์ ปี พ.ศ. ที่สัตว์เกิด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ ได้แก่ อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก และช่วงห่างการให้ลูกของกระบือปลักไทย โดยจัดปัจจัยที่เป็นกลุ่มอิทธิพลเดียวกันให้เป็นกลุ่มปัจจัยเดียว (contemporary group) ได้แก่ กลุ่มสัตว์เกิดใน ฝูงการจัดการ-เดือน-ปี เดียวกัน จะถูกรวมในกลุ่มการจัดการเมื่อเกิด และสัตว์ที่คลอดลูกใน ฝูงการจัดการ-เดือน-ปี เดียวกัน จะถูกรวมในกลุ่มการจัดการเมื่อคลอดลูกตัวแรก

3.2 การประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะโดยวิธี Restriction

Maximum Likelihood (REML) (Patterson and Thompson, 1971) โดยใช้โมเดลตัวสัตว์ (Animal model) เป็นแบบวิเคราะห์ร่วมสองลักษณะ (Duangjinda et al., 2001)

3.3 การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม และ สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏของลักษณะ ที่ศึกษา คำนวณโดยวิธีการของ Falconer and Mackay (1996)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก (AFC)

จากผลการศึกษาพบว่าค่า AFC เฉลี่ยเท่ากับ 49.06 ± 11.81 เดือน หรือ 4.09 ± 0.9 ปี (Table 1) ใกล้เคียงกับที่รายงานค่า AFC ของแม่กระบือที่เลี้ยงใน ศูนย์วิจัยฯ และสถานีวิจัยฯ ของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ มีอายุการให้ลูกตัวแรกเฉลี่ยเท่ากับ 4.0 ปี (กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2549) และมีค่าน้อยกว่ากระบือพื้น

เมืองของฟิลิปปินส์ที่มีอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกเท่ากับ 5.06 ปี (Morcoso and Mamuad, 2006) อย่างไรก็ตาม ลักษณะ ด้านความสมบูรณ์พันธุ์ของกระบือปลักสามารถที่จะจัดการ ให้ดีขึ้นได้โดยการจัดการเลี้ยงดู การให้อาหารที่ดี ส่งผลให้ กระบือสามารถที่จะผสมพันธุ์และตั้งท้องเมื่ออายุน้อย จะทำให้อายุเมื่อให้ลูกตัวแรกของแม่กระบือลดลง

2. ช่วงห่างการให้ลูก (CI)

ผลการศึกษาพบว่า CI เฉลี่ยเท่ากับ 523.90 ± 155.54 วัน หรือ 1.43 ± 0.32 ปี (Table 1) มีค่า ใกล้เคียงกันกับ กุลภัทร์และคณะ (2546) รายงานว่า CI ของกระบือปลักของกรมปศุสัตว์มีค่าเท่ากับ 525.65 ± 83.37 วัน โดยผลของการศึกษาในครั้งนี้สูงกว่าค่ามาตรฐาน ที่กำหนดโดยกลุ่มวิจัยและพัฒนากระบือกองบำรุงพันธุ์สัตว์ (2549) ที่กำหนดให้ช่วงห่างของการให้ลูกไม่เกินกว่า 480 วัน ซึ่งจากผลงานวิจัยพบว่าค่าดังกล่าวยังสูงกว่ามาตรฐาน ที่กำหนด ทั้งนี้อาจจะเป็นผลมาจากการจัดการด้านการ ผสมพันธุ์ ที่แตกต่างกันของในแต่ละศูนย์วิจัยฯ และ สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์

Table 1 Average Age at first calving and Calving Interval of female Thai Swamp Buffalo

Trait	N	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD (Year)
Age at first calving (Month)	2,074	49.06 ± 11.81	4.09 ± 0.9
Calving Interval (day)	2,074	523.90 ± 116.49	1.43 ± 0.32

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม (h^2)

ผลการวิเคราะห์พบว่า h^2 ของค่าอายุเมื่อให้ลูก ตัวแรก (AFC) เท่ากับ 0.14 (Table 2) ซึ่งหมายความว่า ถึงผลที่จะเกิดจากพันธุกรรมเพียง 14% หากจะคัดเลือก ลักษณะดังกล่าวจะต้องใช้เวลานาน ดังนั้นในการคัดเลือก กระบืออาจจะต้องเน้นด้านการจัดการฟาร์มเพื่อให้กระบือ ปลักแสดงผลให้ดีที่สุด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับ Afifi et al. (1992) รายงานว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุ เมื่อให้ลูกตัวแรกในกระบือของประเทศอียิปต์ มีค่าอยู่ ระหว่าง 0.0-0.25 ส่วนผลการวิเคราะห์พบว่า h^2 ของค่า

ช่วงห่างการให้ลูก (CI) เท่ากับ 0.07 (Table 2) ซึ่งมีค่า ใกล้เคียงกันกับ Dahama (1995) ศึกษาในกระบือของ ประเทศอินเดีย ช่วงห่างการให้ลูกมีค่าเท่ากับ 0.07 ± 0.03 และใกล้เคียงกับ Mahdy et al. (1999) ศึกษาในกระบือนม ของประเทศอียิปต์

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางด้านความ สมบูรณ์พันธุ์ มีค่าอยู่ในระดับที่ต่ำนั้น แสดงว่าในลักษณะ ความสมบูรณ์พันธุ์ มีผลมาจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อม เกี่ยวข้องกับการแสดงออกของลักษณะอยู่สูง ดังนั้นใน การคัดเลือกทางพันธุกรรมผลตอบแทนจากการคัดเลือก

เป็นไปได้ช้ากว่าเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูง ซึ่งแนวทางในการคัดเลือกลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ ควรพิจารณาใช้การคัดเลือกร่วมกับลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอื่นและมีอัตราพันธุกรรมสูงเช่นลักษณะทางด้านการเจริญเติบโต ในรูปดัชนีการคัดเลือกร่วมหลายลักษณะ แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างของค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ และจากหลายๆ การศึกษา เป็นผลอันเนื่องมาจากค่าเหล่านี้เป็นค่าเฉพาะของแต่ละประชากร องค์ประกอบของความแปรปรวนและสภาพแวดล้อมของแต่ละประชากรแตกต่างกัน

สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ

ผลจากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมทางด้านความสมบูรณ์พันธุ์ระหว่างลักษณะอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกและช่วงห่างการให้ลูก ของแม่กระบือปลักไทย พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.11 (Table 2) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันไปในทางบวก

ผลการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏระหว่างลักษณะอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกและช่วงห่างการให้ลูก

พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.01 (Table 2) ความสัมพันธ์กันในทางบวกจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ของกระบือปลักไทย มีความสัมพันธ์ในทางบวก ซึ่งค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าที่จะบ่งชี้การคัดเลือกทั้งสองลักษณะไปพร้อมๆ กัน ซึ่งอาจเกิดจากการที่ยีนตำแหน่งหนึ่งมีผลในการควบคุมลักษณะมากกว่าหนึ่งลักษณะ และจากการที่ยีนหรือกลุ่มยีนที่ควบคุมลักษณะทั้งสองตำแหน่งอยู่บนโครโมโซมตัวเดียวกัน ซึ่งจากสาเหตุหลังนี้ยีนจะถ่ายทอดไปด้วยกันจะแยกจากกันก็ต่อเมื่อเกิดการแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซมเท่านั้น ความสัมพันธ์ร่วมของอิทธิพลจากพันธุกรรมต่อลักษณะทั้งสองอาจเป็นแบบสนับสนุนซึ่งกันและกัน กล่าวคือ การคัดเลือกเน้นในลักษณะหนึ่งจะทำให้มีผลในอีกลักษณะหนึ่งพลอยดีขึ้นด้วย เช่น เมื่อมีการพัฒนาลักษณะ AFC ให้ลดลงจะส่งผลให้ลักษณะ CI ลดลงตามไปด้วย อย่างไรก็ตามค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏมีค่าค่อนข้างต่ำ ดังนั้นในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์นั้นควรมีการวางแผนการจัดการทางด้านอาหาร การเลี้ยงดู เพื่อให้กระบือสามารถแสดงออกเต็มที่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เร็วขึ้นน่าจะช่วยลดช่วงห่างของการให้ลูกลงได้

Table 2 Heritability, Genotypic (upper diagonal) and Phenotypic (lower diagonal) correlation of Thai Swamp Buffalo

Trait	h^2	Age at first calving	Calving Interval
Age at first calving	0.14	1	0.11
Calving Interval	0.07	0.01	1

สรุป

1. ลักษณะทางด้านความสมบูรณ์พันธุ์ของกระบือปลักไทย อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.06 ± 11.81 เดือน และ ช่วงห่างของการให้ลูกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 523.90 ± 116.49 วัน

2. ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอายุเมื่อให้ลูกตัวแรก และช่วงห่างการให้ลูก มีค่าเท่ากับ 0.14 และ 0.07
 3. สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะอายุเมื่อให้ลูกตัวแรก และช่วงห่างการให้ลูก มีค่าเท่ากับ 0.11
 4. สหสัมพันธ์ลักษณะปรากฏของลักษณะอายุเมื่อให้ลูกตัวแรก และช่วงห่างการให้ลูกมีค่าเท่ากับ 0.01

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค่าอัตราพันธุกรรม สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏด้านความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่กระบือปลัก ที่ได้ในครั้งนี้มีค่าต่ำ การคัดเลือกจากพันธุกรรมอย่างเดียวทำให้ต้องใช้เวลานานในการคัดเลือกลิ้นเปลืองงบประมาณมาก ฉะนั้นหากต้องการพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงทางด้านการเพิ่มผลผลิตของกระบือปลักไทยให้สูงขึ้นในอนาคต จำเป็นต้องมีการพัฒนาการจัดการเลี้ยงดู และจัดการทางด้านอาหารให้ตรงกับความต้องการของตัวสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัย ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา ที่ให้ความอนุเคราะห์โปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90 PC-PACK 1.5 ในการวิเคราะห์ข้อมูล และใคร่ขอยกย่องเจ้าหน้าที่ ที่รับผิดชอบการเลี้ยงกระบือของศูนย์ และสถานีฯ ที่ได้ตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ด้วยดี รวมทั้งผู้มีส่วนร่วมในโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากระบือแห่งชาติ และโครงการทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตของกระบือ ซึ่งมีส่วนร่วมในการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์กระบือพื้นเมืองไทย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุกรรมของกระบือพื้นเมืองไทย ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กองบำรุงพันธุ์สัตว์. 2549. เอกสารประกอบการประชุม ปีงบประมาณ 2549 กลุ่มวิจัยและพัฒนากระบือ ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ วันที่ 19-23 ธันวาคม 2548.
- กุลภัทร์ โพธิกนิษฐ ยวงยศ จินดาทะจักร์ และนิกร สงห้วยไพร. 2546. ปัจจัยที่ไม่ใช่พันธุกรรมที่มีอิทธิพลต่อระยะห่างการให้ลูกของแม่กระบือปลัก. รายงานผลการวิจัยการปศุสัตว์ สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม เล่ม 2 ประจำปี 2546 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- Afiffi, E.A., M.H. Khalil, L.H. Bedeir and S.M.Zeidan. 1992. Genetic analysis of reproductive traits in Egyptian Buffaloes. *Egyptian Journal of Animal Production*. V. 29 : 139-154.
- Dahama, R.S. 1995. Genetic analysis of reproductive traits in buffaloes. *Indian Journal of Dairy Science*. V. 48 : 317-322.
- Duangjinda, M., I. Misztal and S. Tsuruta. 2001. BLUPF90 PC- PACK 1.5 : Users.s Manual. The University of Georgia and Khon Kaen University.
- Falconer, D.S., and F.C. Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th ed. Harlow, England : Longman. 464 p.
- Mahdy, A.E., O.M. El-Shafie and M.S. Ayyat. 1999. Genetic study and sire value for some economic traits in Egyptian buffaloes. *Alexandria Journal of Agricultural Research*. V. 44 : 15-35.
- Morcoso, R.T., and F.V. Mamuad. 2006. Calving and milk production performance of buffaloes in Philippine Carabao Center at Central Luzon State University dairy farm. *Proceedings of the 5th Asian Buffalo Congress on Social Economic Contribution of Buffalo to Rural Areas*. April 18-22, 2006. Nanning, China. Vol.1
- Patterson, H.D. and R.Thomson. 1971. Recovery of inter-block information when block size are unequal. *Biometrical*. 55:545-554