



ยลสมุด วิทยาศาสตร์

ส-น 1.18

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงตั้งท้องและหลังคลอด

ผกาพรรณ บุณยะเวชชีวิน

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิทดะกะป๋องและโค

สถาบันสุวรรณวากกกลลลล

รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ KASETSART UNIVERSITY RESEARCH REPORT

SF
401
E8
n27

และพัฒนากะป๋องมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KASETSART UNIVERSITY RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด

A Pattern of Weight Change of Buffalo Cows during Gestation and Post-parturition

ผกาพรรณ บุญยะเวชชีวิน¹, ทวีพร พุนตุสิต¹, เกียรติศักดิ์ แก้วสมประสงค์¹
จรัญ จันทลักขณา¹ และ ศักดิ์สงวน กอนันทา²

Pakapun Bunyavejchewin, Taweeporn Poondusit, Kriangsak Kaewsomprasong,
Charan Chantalakhana and Sugsanguan Konanta

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโค สถาบันสุวรรณวาลกสิกิจฯ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Buffalo and Beef Production R&D Center, Suwanvajokkasikit Animal R&D Institute
Kasetsart University

² สำนักงานผู้เชี่ยวชาญพิเศษ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
Office of Livestock Improvement Specialist, Department of Livestock Development
Ministry of Agriculture and Cooperatives

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลจากบันทึกข้อมูลแม่กระบือปลักของสถานีวิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กรมปศุสัตว์ ระหว่างปี 2526-2536 จำนวน 410 บันทึก ซึ่งแต่ละบันทึกได้มีข้อมูลน้ำหนักในช่วงตั้งท้องและหลังคลอดถึง 7 เดือน อย่างสมบูรณ์ น้ำหนักในช่วงตั้งท้อง 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เดือน ได้ถูกปรับตามอิทธิพลอื่นเนื่องจากอายุแม่กระบือเมื่อคลอดลูก ลำดับการตั้งท้อง ฤดูกาล และปี ส่วนน้ำหนักหลังคลอด 1, 3, 5 และ 7 เดือน ได้ปรับตามอิทธิพลอื่นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่นเดียวกับช่วงตั้งท้อง แต่ที่เพิ่มเติมจากนั้น คือ ปัจจัยของเพศของลูกกระบือ โดยใช้วิธีวิเคราะห์สแควร์ เพื่อดูรูปแบบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักช่วงตั้งท้องและหลังคลอดตามแต่ละปัจจัย และเมื่อได้ปรับทุกปัจจัยพร้อมกันเพื่อหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแม่กระบือโดยรวม สรุปได้ว่า ทุก ๆ ช่วง 2 เดือนจากที่แม่กระบือเริ่มตั้งท้องจนถึง 10 เดือน แม่กระบือได้เพิ่มน้ำหนักร้อยละ 6, 14, 43, 24 และ 13 ของน้ำหนักที่เพิ่มทั้งหมดช่วงตั้งท้อง ตามลำดับ โดยน้ำหนักเพิ่มระหว่างช่วงตั้งท้องเดือนที่ 4 ถึงเดือนที่ 6 มีน้ำหนักเพิ่มสูงสุด คือร้อยละ 43 จากหลังคลอดถึง 7 เดือน แม่กระบือมีน้ำหนักลดลงจากน้ำหนักตั้งท้องเดือนที่ 10 ร้อยละ 5-7.6 และน้ำหนักแม่กระบือค่อนข้างคงที่หลังคลอดเดือนที่ 5 และเดือนที่ 7

Abstract

Four hundred and ten records of swamp buffalo cows at Surin Livestock Breeding and Research Station collected during 1983-1993 were used in this study. Each record consisted of complete data of weights of buffalo cows during gestation and 7-month post-partum. The gestation weights of pregnant cows at 0, 2, 4, 6, 8 and 10 months of pregnancy as influenced by the age of cows, parity, season and year were adjusted by using least-squares method. Similarly, the same set of factors as well as the sex of calves were used to adjust the post-partum weights of cows by the same method. Overall least-squares means of these weights were analyzed to find a pattern of weight changes of buffalo cows during gestation and post-partum period. It could be summarized that every two months of gestation from the onset, the increase of cow body weights were 6, 14, 43, 24 and 13 percent of the total increase (54.52 kg), respectively. The maximum increase of body weight occurred during the 4th to the 6th months of gestation (43%). After calving, weights of cows which were taken at months 1, 3, 5 and 7 declined around 5 to 7.6 percent of the 10th month pregnant weight. Afterward, the 5th and 7th month post-partum weights remained more or less constant.

คำสำคัญ (Key words) : แม่กระบือปลัก / น้ำหนักตั้งท้อง / น้ำหนักหลังคลอด
buffalo cow / pregnant weight / post-partum weight

คำนำ

กล่าวได้ว่า กระบือปลักไทยส่วนใหญ่ได้รับการดูแลรักษาพันธุ์ไว้โดยเกษตรกรรายย่อยของประเทศ ซึ่งอาศัยกระบือเป็นสัตว์ให้แรงงานในไร่นา และเป็นทรัพย์สินสมบัติซึ่งขายแลกเป็นเงินใช้ยามจำเป็นในครัวเรือน ในภาพรวมของประเทศ กระบือยังเป็นสัตว์ให้เนื้อที่สำคัญ ซึ่งประมาณร้อยละ 75 ของเนื้อสัตว์ใหญ่ที่บริโภคกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเนื้อกระบือทั้งสิ้น แต่ปัญหาที่น่าห่วงเป็นอย่างมากก็คือ แนวโน้มของการเลี้ยงกระบือลดน้อยลงเป็นอย่างมากในช่วง 6-7 ปีที่ผ่านมา ซึ่งมีอัตราการลดลงเฉลี่ยถึงร้อยละ 4 ต่อปี (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530) และเมื่อคิดเทียบต่อพลเมืองไทย 1 คนแล้ว จะเห็นว่าอยู่ในอัตราส่วนที่ต่ำมากและลดลงเรื่อย ๆ ดังนั้น หากไม่มีการศึกษาวิจัยและปรับปรุงพันธุ์ รวมทั้งส่งเสริมการผลิตให้ดีขึ้นกว่าปัจจุบัน ในอนาคตประเทศไทยอาจต้องนำเข้ากระบือจากต่างประเทศเพื่อมาปรับปรุงพันธุ์กระบือภายในประเทศอย่างเช่นประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียงใน

ทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรือนำเข้าเนื้อโคกระบือเพื่อบริโภคเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดผลเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อประเทศเกษตรกรรมต้องซื้อผลผลิตจากประเทศอื่น

นอกจากปัญหาเรื่องประชากรกระบือปลักที่ลดลงจนนับได้ว่าถึงขั้นวิกฤตแล้ว กระบือยังมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ ให้ลูกน้อย และตกลูกห่าง เพื่อแก้ไขปัญหานี้ สถานีวิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กรมปศุสัตว์ จึงได้รับมอบหมายให้เป็นศูนย์วิจัยและปรับปรุงพันธุ์กระบือแห่งชาติ โดยเริ่มแผนปฏิบัติงานปรับปรุงพันธุ์กระบือมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 พร้อมศึกษาวิจัยควบคู่ไปด้วย

ในกระบวนการผสมพันธุ์ นอกจากพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์มีส่วนร่วมถ่ายทอดลักษณะที่ดีให้แก่ลูกแล้ว แม่พันธุ์ยังมีบทบาทในการคุ้มครองเพื่อให้ตัวอ่อนที่อยู่ภายในท้องได้เจริญเติบโตสมบูรณ์ครบกำหนด และคลอดอย่างปกติ การจัดการเลี้ยงดูแม่กระบือในช่วงตั้งท้องและหลังคลอดจึงมีความสำคัญมาก ซึ่งจะมีผลต่อสุขภาพของแม่กระบือและลูกกระบือ Chantalakhana et al. (1983) ได้ศึกษารูปแบบการเจริญเติบโตของฝูงกระบือที่สถานีสุรินทร์ ทั้งเพศผู้และเพศเมีย จากข้อมูลการชั่งน้ำหนักทุก ๆ เดือนระหว่างปีพ.ศ. 2523 และ 2524 และรายงานไว้ว่า จากน้ำหนักแรกเกิดถึงหย่านม ถึง 1 ปี และถึงอายุ 43 เดือน เคิร์ฟการเจริญเติบโตของกระบือค่อนข้างเป็นเส้นตรง สำหรับการเจริญเติบโตช่วงตั้งท้องและหลังคลอดที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของอาหารในฤดูกาลต่าง ๆ นั้น Chantalakhana et al. (1984) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในช่วงครึ่งหลังของการตั้งท้องและ 4 เดือนหลังคลอดของแม่กระบือไว้ จากการตรวจเอกสารพบว่าการเจริญเติบโตของแม่กระบือตลอดช่วงตั้งท้องยังไม่มีรายงานการศึกษาไว้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วัตถุประสงค์

งานวิจัยเรื่องนี้เน้นศึกษาในแม่กระบือโดยตรง ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงด้านน้ำหนักตัวกระบือ ซึ่งเกี่ยวข้องกับภาวะการตั้งท้อง และมีผลต่อการเพิ่มประชากรกระบือ
2. เพื่อหารูปแบบแสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องและช่วงเลี้ยงลูกหลังคลอด

วิธีการศึกษา

การรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้เป็นโครงการร่วมระหว่างกรมปศุสัตว์และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ม.ก.) โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโค ซึ่งความร่วมมือในส่วนของ ม.ก. นั้น อยู่ภายใต้โครงการ

ส-น 1.18 สำหรับการศึกษาตามหัวข้อเรื่องนี้ ได้รวบรวมข้อมูลจากฝูงกระบือผสมพันธุ์ ณ สถานีวิจัย และบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ดังต่อไปนี้

1. บันทึกรายละเอียดของแม่กระบือฝูงผสมพันธุ์ที่ตั้งท้องและคลอดลูกในระหว่างปี 2526 ถึง 2536
2. นำนกแม่กระบือในข้อ 1 เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยฯ กระบือและโค ม.ก. เป็นผู้ชั่งน้ำหนัก 2 เดือน/ครั้ง ในระหว่างเวลาดังกล่าว ซึ่งน้ำหนักก่อนคลอดที่นำมาศึกษา ได้แก่ น้ำหนักเมื่อตั้งท้อง ได้ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เดือน และน้ำหนักหลังคลอด 1, 3, 5 และ 7 เดือน โดยได้รวบรวมเฉพาะ บันทึกที่มีข้อมูลครบ จำนวน 410 บันทึก
3. ข้อมูลสภาพแวดล้อมของฤดูกาลต่าง ๆ ในแต่ละปี

กระบือที่ศึกษา

ฝูงกระบือผสมพันธุ์ ฝูงกระบือผสมพันธุ์ ณ สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กรมปศุสัตว์ ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2517 แรกเริ่มได้คัดเลือกแม่กระบือพันธุ์ดีมาจากสถานีวิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี และสถานีฯ เลย ของกรมปศุสัตว์ จำนวน 150 ส่วนอีก 150 ตัว เป็นกระบือที่ได้ทดแทนจากการผสมพันธุ์ตั้งแต่ปี 2530 เป็นต้นมา โดยได้พยายามคงจำนวนแม่กระบือไว้ 300 แม่ เนื่องจากพื้นที่จำกัด สำหรับจำนวนกระบือทดแทนต่อปี เพศเมียมีจำนวน 30 ตัว และเพศผู้ 1-2 ตัว ซึ่งกระบือดังกล่าวทำการคัดเลือกจากฝูงกระบือผสมพันธุ์ที่มีสมรรถภาพสูง อายุประมาณ 30 เดือน

การผสมพันธุ์ มีหลักการคือ ใช้กระบือพ่อพันธุ์ 1 ตัว ต่อแม่กระบือ 15-20 ตัว ปลอຍรวมกันในแปลงหญ้าหนึ่งซึ่งแยกเฉพาะและหลีกเลี่ยงการผสมเลือดชิด โดยวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) แม่กระบือถูกจัดเข้าฝูงผสมพันธุ์ อัตราส่วนพ่อพันธุ์ : แม่พันธุ์ เท่ากับ 1:15-20 ตัว ซึ่งจะมีฝูงผสมพันธุ์ตลอดทั้งปี ปีละ 3 ชุดผสมพันธุ์ คือ ชุดที่ 1 ผสมพันธุ์ระหว่างเดือนตุลาคมถึงธันวาคม ชุดที่ 2 ระหว่างเดือนมกราคม-มิถุนายน ชุดที่ 3 ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน ระยะเวลาคุมฝูงในแต่ละชุดเท่ากับ 70 วัน ในช่วงผสมพันธุ์จะปล่อยให้พ่อพันธุ์อยู่รวมกันกับแม่พันธุ์ในช่วงกลางคืน ส่วนกลางวันจะปล่อยแม่พันธุ์ออกแทะเล็มในแปลงหญ้า ส่วนตัวผู้จะแยกไว้ต่างหาก เมื่อหมดช่วงการผสมพันธุ์ แยกพ่อพันธุ์ออกจากฝูง หลังจากนั้นเป็นเวลา 2 เดือน ทำการตรวจการตั้งท้องแม่พันธุ์ทั้งหมด ตัวที่ไม่ท้องนำเข้าฝูงผสมพันธุ์ใหม่

(2) ฝูงแม่กระบืออุมท้อง จะจัดแบ่งฝูง ฝูงละ 20 ตัว ในระยะอุมท้องตอนปลายและ 2 เดือนแรกหลังคลอด แม่กระบือและลูกกระบือจะได้รับการดูแลเป็นพิเศษ เพื่อลดอัตราการตายของลูกกระบือ หลังคลอด 2 เดือน จัดแม่กระบือเข้าฝูงผสมพันธุ์ใหม่

(3) ในฤดูฝน กระบือจะได้รับหญ้าสด โดยการปล่อยแปลง และตัดให้กินในคอกช่วงกลางวัน ในฤดูแล้งกระบือจะถูกเลี้ยงแบบปล่อยแปลงหญ้าตอนกลางวัน ตอนกลางคืนเสริมหญ้าแห้ง หญ้า

หมักฟางข้าว และเสริมอาหารขึ้นตามสภาพของร่างกาย เพื่อให้กระบือได้รับอาหารตามความต้องการของร่างกาย สำหรับลูกกระบือจะได้รับอาหารเสริมหลังคลอดและหย่านมเมื่ออายุ 8 เดือน

(4) ลูกกระบือจะหย่านมปีละ 3 ชุด หลังจากหย่านมคณะกรรมการทดสอบสมรรถภาพคัดกระบือหย่านมเพื่อนำไปทดสอบสมรรถภาพชุดละ 20 ตัว เพศผู้ 10 ตัว และเพศเมีย 10 ตัว นำกระบือไปทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง ตัวเมียที่ผ่านการทดสอบจะถูกนำกลับมาเป็นแม่พันธุ์ทดแทนของสถานีฯ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลในระยะเวลา 11 ปี นั้น ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ อิทธิพลอันเนื่องมาจากอายุแม่กระบือเมื่อคลอด ลำดับการตั้งท้อง ปี ฤดูกาล และเพศของลูกกระบือ ดังนั้น จึงต้องทำการปรับค่าของน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องและหลังคลอดตามปัจจัยที่มีผลกระทบแตกต่างกันไป โดยใช้การวิเคราะห์ลิซ-สแควร์ (Least-squares) ของ Harvey (1975)

(ก) แบบพหุนามจำลองทางสถิติของลักษณะน้ำหนักแม่กระบือในช่วงตั้งท้อง เป็นดังนี้

$$Y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijklm}$$

โดยที่ Y_{ijklm} = ค่าสังเกตของลักษณะน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องตัวที่ M

μ = ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตทั้งหมด

a_i = อิทธิพลของอายุแม่ที่ i, $i = 1, 2, 3, \dots, a$ $a_i \sim \text{NID}(0, \sigma_a^2)$

b_j = อิทธิพลของลำดับการตั้งท้องของแม่ที่ j, $j = 1, 2, 3, \dots, b$ $b_j \sim \text{NID}(0, \sigma_b^2)$

c_k = อิทธิพลของฤดูกาลที่ k, $k = 1, 2, 3$

d_l = อิทธิพลของปีที่ l, $l = 1, 2, 3, \dots, d$ $d_l \sim \text{NID}(0, \sigma_d^2)$

e_{ijklm} = อิทธิพลแบบสุ่มของกระบือตัวที่ m ได้รับ $e_{ijklm} \sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$

(ข) แบบพหุนามจำลองทางสถิติของลักษณะน้ำหนักแม่กระบือในช่วงหลังคลอด เป็นดังนี้

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + s_m + e_{ijklmn}$$

โดยที่ Y_{ijklmn} = ค่าสังเกตของลักษณะน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องตัวที่ N

μ = ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตทั้งหมด

a_i = อิทธิพลของอายุแม่ที่ i, $i = 1, 2, 3, \dots, a$ $a_i \sim \text{NID}(0, \sigma_a^2)$

b_j = อิทธิพลของลำดับการตั้งท้องของแม่ที่ j, $j = 1, 2, 3, \dots, b$ $b_j \sim \text{NID}(0, \sigma_b^2)$

c_k = อิทธิพลของฤดูกาลที่ k, $k = 1, 2, 3$

- d_l = อิทธิพลของปีที่ l , $l = 1, 2, 3, \dots, d$ $d_l \sim \text{NID}(0, \sigma_d^2)$
 s_m = อิทธิพลของเพศของลูกที่ m , $m = 1, 2$
 e_{ijklmn} = อิทธิพลแบบสุ่มของกระบือตัวที่ m ได้รับ $e_{ijklmn} \sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$

2. สร้างกราฟการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของแม่กระบือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด โดยใช้ น้ำหนักที่ได้ปรับแล้วจากข้อ 1

ผลและวิจารณ์

ปัจจัยที่มีผลต่อน้ำหนักแม่กระบือ

1. ช่วงตั้งท้อง จากการรวบรวมบันทึกข้อมูลน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องจำนวน 410 บันทึก ซึ่งอยู่ระหว่างปี 2526 ถึง 2536 โดยคัดเลือกบันทึกที่มีข้อมูลน้ำหนักแม่กระบือครบถ้วนในขณะตั้งท้อง 0 เดือน 2 เดือน 4 เดือน 6 เดือน 8 เดือน และ 10 เดือน เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากน้ำหนักช่วงตั้งท้องของแม่กระบือที่มีอายุและลำดับการตั้งท้องที่แตกต่างกัน อีกทั้งอยู่ในช่วงปีและฤดูกาลซึ่งมีสภาพความสมบูรณ์ของอาหารและลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกันด้วย จึงได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติถึงอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ที่มีผลกระทบต่อน้ำหนักแม่กระบือขณะตั้งท้อง ซึ่งพบว่าอายุแม่กระบือเมื่อคลอดลูก และปีที่ตั้งท้องมีผลต่อน้ำหนักแม่กระบือเมื่อตั้งท้องในเดือนต่างๆ ให้แตกต่างกันไปอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ลำดับการตั้งท้องไม่มีผลต่อน้ำหนักแม่กระบือยกเว้นเดือนสุดท้ายของการตั้งท้อง ($P < 0.05$) ส่วนอิทธิพลเนื่องจากฤดูกาลมีผลต่อน้ำหนักแม่กระบือระหว่างตั้งท้องช่วงแรกและช่วงกลาง ($P < 0.01$) คือ ตั้งแต่น้ำหนักแม่กระบือเมื่อตั้งท้อง 0 เดือน ถึง 6 เดือน อิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงนัยสำคัญทางสถิติของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้อง

น้ำหนักแม่กระบือตั้งท้อง	อิทธิพลเนื่องจาก			
	อายุแม่เมื่อคลอดลูก	ลำดับการตั้งท้อง	ฤดูกาล	ปี
0 เดือน	**	ns	**	*
2 เดือน	**	ns	**	**
4 เดือน	**	ns	**	**
6 เดือน	**	ns	**	**
8 เดือน	**	ns	ns	**
10 เดือน	**	*	ns	**

* และ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 5% และ 1 %, ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ช่วงหลังคลอด จากบันทึกข้อมูลน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงหลังคลอด 410 บันทึก เช่นเดียวกันกับน้ำหนักช่วงตั้งท้อง ซึ่งมีน้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอด 1, 3, 5 และ 7 เดือน ตามลำดับ ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลทำให้น้ำหนักแม่กระป๋องแตกต่างกัน มีลักษณะเช่นเดียวกับช่วงแม่กระป๋องตั้งท้อง เพราะเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานาน 11 ปี ได้แก่ ปัจจัยเนื่องจากอายุแม่กระป๋องเมื่อคลอดลูก ลำดับการคลอดลูก ปี และฤดูกาล นอกจากนั้นยังมีปัจจัยเนื่องจากเพศของลูกเพิ่มขึ้นอีก เนื่องจากช่วงหลังคลอดถึง 8 เดือน เป็นระยะที่ลูกกระป๋องเจริญเติบโตได้โดยอาศัยน้ำนมแม่เป็นหลัก ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติถึงอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยที่กล่าวมาต่อน้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าอายุแม่เมื่อคลอดลูกและมีผลต่อน้ำหนักแม่กระป๋องทุกช่วงเดือนที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ลำดับการคลอดมีผลเฉพาะน้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดเดือนแรก ($P < 0.05$) ฤดูกาลมีผลต่อน้ำหนักหลังคลอดเดือนที่ 3, 5 และ 7 ($P < 0.01$) ส่วนเพศของลูกกระป๋องมีผลเฉพาะต่อน้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอด 5 เดือน ($P < 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงนัยสำคัญทางสถิติของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อน้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดถึง 7 เดือน

น้ำหนักแม่กระป๋อง หลังคลอด	อิทธิพลเนื่องจาก				
	อายุแม่เมื่อคลอดลูก	ลำดับการคลอด	ฤดูกาล	ปี	เพศของ ลูก
1 เดือน	**	*	ns	**	ns
3 เดือน	**	ns	**	**	ns
5 เดือน	**	ns	**	**	*
7 เดือน	**	ns	**	**	ns

* และ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 5% และ 1 %, ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

น้ำหนักแม่กระป๋องช่วงตั้งท้อง ปรับตามอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยต่างๆ

1. อายุแม่กระป๋องเมื่อคลอดลูก จากบันทึกข้อมูล 410 บันทึก ได้จัดแบ่งอายุแม่กระป๋องเมื่อคลอดลูกได้เป็น 11 ช่วงอายุ คือ แม่กระป๋องคลอดลูกเมื่อช่วงอายุ 2 ปี หรือระหว่าง 24-35 เดือน 3 ปี (36-47 เดือน) 4 ปี (48-59 เดือน) 5 ปี (60-71 เดือน) 6 ปี (72-83 เดือน) 7 ปี (84-95 เดือน) 8 ปี (96-107 เดือน) 9 ปี (108-119 เดือน) 10 ปี (120-131 เดือน) 11 ปี (132-143 เดือน) และ 12 ปี (144-155 เดือน) ซึ่งแต่ละช่วงอายุมีจำนวนบันทึกข้อมูลแตกต่างกันไป ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

น้ำหนักแม่กระป๋องปรับตามอิทธิพลเนื่องจากอายุแม่เมื่อคลอดลูกซึ่งได้จากการวิเคราะห์สแควร์ ได้แสดงออกมาในรูปค่าเฉลี่ยลีส-สแควร์ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (ตารางที่ 3) ซึ่งเห็นได้ว่าในแต่ละช่วงอายุของแม่กระป๋อง การเพิ่มน้ำหนักจากระยะเริ่มตั้งท้องจนถึง 4 เดือน เป็นไป

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์ และความคาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงตั้งท้อง
ตามอิทธิพลเนื่องจากอายุแม่เมื่อคลอดลูก

อายุแม่เมื่อ คลอดลูก(ปี)	น้ำหนักแม่กระป๋องเมื่อตั้งท้อง (เดือน)					
	0	2	4	6	8	10
2 (24-35 ค)	322.13 (5) ±27.75	329.19 (5) ±24.38	342.43 (5) ±24.74	358.54 (5) ±25.43	371.48 (5) ±25.23	387.09 (5) ±26.09
3 (36-47 ค)	326.93 (45) ±15.84	337.40 (45) ±16.15	340.66 (45) ±16.59	372.07 (45) ±17.18	368.95 (45) ±16.87	389.37 (45) ±17.41
4 (48-59 ค)	352.55 (63) ±12.38	365.84 (63) ±13.71	371.87 (63) ±14.16	392.28 (63) ±14.65	397.77 (63) ±14.41	406.30 (63) ±14.71
5 (60-71 ค)	371.47 (74) ±12.23	379.37 (74) ±12.53	395.10 (74) ±13.09	409.69 (74) ±13.49	416.86 (74) ±13.27	425.40 (74) ±13.27
6 (72-83 ค)	387.72 (63) ±11.46	401.80 (63) ±11.67	410.36 (63) ±12.28	423.45 (63) ±12.67	436.09 (63) ±12.43	436.52 (63) ±12.28
7 (84-95 ค)	406.82 (41) ±10.96	413.83 (41) ±11.16	427.99 (41) ±11.81	446.59 (41) ±12.19	464.01 (41) ±11.99	461.75 (41) ±11.82
8 (96-107 ค)	427.75 (31) ±11.48	427.62 (31) ±11.52	426.34 (31) ±12.17	451.65 (31) ±12.28	469.87 (31) ±12.26	464.55 (31) ±12.11
9 (108-119 ค)	436.47 (30) ±11.16	431.49 (30) ±11.46	432.41 (30) ±11.89	461.00 (30) ±12.28	480.36 (30) ±12.20	481.52 (30) ±12.11
10 (120-131 ค)	435.64 (30) ±11.45	441.66 (30) ±11.53	442.58 (30) ±12.15	476.36 (30) ±12.39	492.54 (30) ±12.24	502.38 (30) ±12.15
11 (132-143 ค)	451.82 (18) ±14.85	448.68 (18) ±15.09	451.56 (18) ±15.79	481.72 (18) ±16.04	496.12 (18) ±15.98	502.56 (18) ±16.07
12 (144-155 ค)	448.45 (10) ±21.41	426.73 (10) ±22.01	445.88 (10) ±22.38	473.17 (10) ±23.19	493.31 (10) ±23.25	510.00 (10) ±23.55

ค่อนข้างน้อย เฉลี่ยน้ำหนักเพิ่มประมาณ 20 กิโลกรัม ในแม่กระป๋องอายุเมื่อคลอดระหว่าง 2-7 ปี ส่วนแม่กระป๋องที่คลอดลูกเมื่ออายุตั้งแต่ 8 ปีขึ้นไปมีการเพิ่มน้ำหนักในระยะนี้น้อยมากหรือไม่เพิ่มเลย จึงเป็นการยากที่เกษตรกรผู้เลี้ยงจะสังเกตแม่กระป๋องตั้งท้องได้ แต่จากระยะตั้งท้อง 4 เดือน ถึง 8 เดือน

แม่กระป๋องเพิ่มน้ำหนักให้เห็นได้ชัดเจน โดยแม่กระป๋องอายุเมื่อคลอดลูกตั้งแต่ 8 ปีขึ้นไปมีน้ำหนักตัวเพิ่มโดยเฉลี่ย 46 กก. ซึ่งมากกว่าแม่กระป๋องที่คลอดลูกเมื่ออายุ 2-7 ปี (น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย 28 กก.) อยู่ประมาณ 1.6 เท่า จากช่วงตั้งท้อง 8 เดือน ถึง 10 เดือน การเพิ่มน้ำหนักของแม่กระป๋องลดน้อยลงจากช่วงตั้งท้อง 4-8 เดือน ซึ่งแม่กระป๋องบางช่วงอายุ (อายุเมื่อคลอดลูก 7 ปี และ 8 ปี) มีน้ำหนักลดลงบ้างเล็กน้อย เมื่อพิจารณาแม่กระป๋องคลอดลูกทุกช่วงอายุแล้ว น้ำหนักเพิ่มในช่วงตั้งท้องโดยเฉลี่ยประมาณ 55 กิโลกรัม

2. ลำดับการตั้งท้องของแม่กระป๋อง จากการรวบรวมข้อมูล 11 ปี พบว่า แม่กระป๋องมีลำดับการตั้งท้องจาก 1 ถึง 8 โดยมีจำนวนแตกต่างกันไปในแต่ละลำดับดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักช่วงตั้งท้องเป็นไปในทำนองคล้ายคลึงกับน้ำหนักแม่กระป๋องปรับตามอิทธิพลเนื่องจากอายุแม่เมื่อคลอดลูก คือ การเพิ่มน้ำหนักมีมากในช่วงตั้งท้อง 4-8 เดือน เมื่อพิจารณาการเพิ่ม

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยลิข-สแควร์และความคาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงตั้งท้องตามอิทธิพลเนื่องจากลำดับการตั้งท้อง

ลำดับ การคลอด	น้ำหนักแม่กระป๋องเมื่อตั้งท้อง (เดือน)					
	0	2	4	6	8	10
1	421.07 (85) ±11.77	426.47 (85) ±12.09	436.99 (85) ±12.84	461.48 (85) ±13.80	482.73 (85) ±13.19	484.57 (85) ±12.85
2	418.47(107) ±9.59	414.05(107) ±9.88	419.87(107) ±10.39	453.23(107) ±10.73	475.91(107) ±10.67	482.42(107) ±10.46
3	421.18 (84) ±8.88	416.45 (84) ±9.10	418.59 (84) ±9.72	447.26 (84) ±9.45	469.14 (84) ±9.86	488.10 (84) ±9.47
4	394.90 (45) ±9.79	384.51 (45) ±9.97	399.88 (45) ±10.68	419.39 (45) ±10.82	436.56 (45) ±10.85	459.16 (45) ±10.54
5	394.10 (46) ±10.83	394.19 (46) ±11.14	404.64 (46) ±11.63	422.78 (46) ±12.03	432.70 (46) ±11.94	448.23 (46) ±11.71
6	391.66 (25) ±14.18	382.49 (25) ±14.32	402.87 (25) ±14.97	424.94 (25) ±15.36	429.86 (25) ±15.09	435.76 (25) ±15.25
7	372.05 (13) ±18.52	374.93 (13) ±18.88	387.18 (13) ±19.51	408.38 (13) ±20.01	403.39 (13) ±19.83	401.86 (13) ±20.29
8	363.11 (5) ±30.90	409.53 (5) ±31.00	393.90 (5) ±31.51	414.63 (5) ±32.44	424.14 (5) ±32.14	412.69 (5) ±33.39

น้ำหนักโดยรวมตลอดช่วงการตั้งท้องเห็นได้ว่าแม่กระปือตั้งท้องครั้งที่มากขึ้น (4-7) มีแนวโน้มในการเพิ่มน้ำ นกช่วงตั้งท้องน้อยกว่าลำดับการตั้งท้องแรกๆ (1-3) โดยแม่กระปือที่ตั้งท้องครั้งที่ 3 เพิ่มน้ำหนักได้สูงสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลำดับการตั้งท้องแรกๆ แม่กระปืออายุน้อย ร่างกายยังมีการเจริญเติบโตทั้งด้านการเพิ่มน้ำหนักตัว และการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์ภายในร่างกาย ส่วนลำดับตั้งท้องที่ 8 ที่มีน้ำหนักเพิ่มสูงกว่าลำดับที่ 6 และ 7 ยังต้องยืนยันซ้ำ โดยการรวบรวมข้อมูลแม่กระปือตั้งท้องครั้งที่ 8 ต่อไปอีก ซึ่งค่าสังเกตในงานวิจัยมีเพียง 5 เท่านั้น

เมื่อนำลำดับการคลอดของแม่กระปือไปเชื่อมโยงกับอายุแม่กระปือเมื่อคลอดลูก (ตารางที่ 5) พบว่า แม่กระปือเมื่อคลอดลูกตัวแรกมีอายุเฉลี่ย 3 ปี 7.5 เดือน และคลอดลูกตัวที่ 8 มีอายุเฉลี่ย 12 ปี 4 เดือน ช่วงตกลูกเฉลี่ย 1 ปี 2.5 เดือน จากรายงานในกระปือฝูงเดียวกันเมื่อ 15 ปีที่แล้ว โดย Chantalakhana et al. (1981) อายุเมื่อคลอดลูกตัวแรกของแม่กระปือเท่ากับ 4.8 ปี และช่วงตกลูก 1.6 ปี ผลการศึกษานี้ได้ค่าใกล้เคียงกับของ Intaramongkol et al. (1992) ที่รายงานว่าอายุเฉลี่ยเมื่อคลอดลูกตัวแรกของแม่กระปือระหว่างปี 2527-2532 มีค่า 3.7 ปี และช่วงตกลูกเฉลี่ยระหว่างปี 2523-2532 เท่ากับ 1.4 ปี ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนในความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์

ตารางที่ 5 อายุแม่กระปือเมื่อคลอดลูกเฉลี่ยตามลำดับการคลอด

ลำดับการคลอด	ค่าสังเกต	อายุแม่เมื่อคลอด ($\bar{X} \pm S.D.$), เดือน	ค่าต่ำสุด - สูงสุด
1	85	46.52 ± 7.35	33 - 67
2	107	64.00 ± 8.28	48 - 84
3	84	80.89 ± 10.00	64 - 130
4	45	98.11 ± 10.49	81 - 123
5	46	114.06 ± 9.52	94 - 130
6	25	129.76 ± 8.26	114 - 145
7	13	142.23 ± 7.15	131 - 155
8	5	148.20 ± 3.11	145 - 153

3. ฤดูกาล น้ำหนักแม่กระปือช่วงตั้งท้องที่ปรับตามอิทธิพลเนื่องจากฤดูกาล (ตารางที่ 6) นั้นแตกต่างจากอิทธิพลเนื่องจากอายุแม่กระปือเมื่อคลอดลูกและลำดับการตั้งท้องของแม่กระปือ เพราะน้ำหนักของแม่กระปือที่ตั้งท้องในเดือนต่างๆ ไม่ได้เป็นแม่กระปือตัวเดียวกัน พบว่าน้ำหนักแม่กระปือตั้งท้องในฤดูหนาวสูงกว่าในฤดูร้อนและฤดูฝน อาจเป็นเพราะในฤดูหนาวเป็นช่วงหลังการเก็บเกี่ยว แม่กระปือได้รับอาหารสมบูรณ์กว่าในฤดูร้อนและฤดูฝน

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์และความคาดเคลื่อนมาตรฐาน ของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงตั้งท้องตามอิทธิพลเนื่องจากฤดูกาล

ฤดูกาล	น้ำหนักแม่กระป๋องเมื่อตั้งท้อง (เดือน)					
	0	2	4	6	8	10
ร้อน	388.27(136) ±6.85	389.95(169) ±6.99	397.27(172) ±7.38	428.30(145) ±7.70	446.25(105) ±7.78	450.56(94) ±7.42
ฝน	395.38(102) ±6.72	400.69(96) ±7.09	403.63(136) ±7.58	420.69(170) ±7.71	437.05(169) ±7.34	446.70(145) ±6.75
หนาว	407.55(172) ±6.65	410.34(145) ±6.63	422.88(102) ±7.74	445.53(95) ±8.00	449.61(136) ±7.80	457.50(171) ±6.96

4. ปี ในทำนองเดียวกับอิทธิพลเนื่องจากฤดูกาล น้ำหนักแม่กระป๋องช่วงตั้งท้องที่ปรับตามอิทธิพลของปี (ตารางที่ 7) นั้น พบว่าน้ำหนักแม่กระป๋องตั้งท้องในทุก ๆ เดือนที่สังเกตมีค่าต่ำสุดในปี 2527 ส่วนค่าสูงสุดอยู่ในปี 2533 ยกเว้นน้ำหนักแม่กระป๋องตั้งท้อง 2 เดือนมีค่าต่ำกว่าในปี 2534 เล็กน้อย (417.83 กก. และ 418.52 กก.) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปี 2527 มีปริมาณฝนตกน้อยในช่วงเพาะปลูก ถึงแม้ว่าฝนได้ตกกระจายทั่วทั้งปี ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนรวม 1323.6 มม. ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปีอื่นที่ฝนตามฤดูกาลโดยเฉพาะในปี 2533 ฝนตกกระจายตลอดปี รวมทั้งปริมาณน้ำฝนในช่วงเพาะปลูกมีมาก ซึ่งรวมทั้งปี 1592.2 มม.

น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดปรับตามอิทธิพลเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ

1. อายุแม่เมื่อคลอดลูก ปัจจัยนี้มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแม่กระป๋องทุกเดือนที่สังเกต ($P < 0.05$) หลังจากแม่กระป๋องคลอดลูกแล้ว 1 เดือน น้ำหนักได้ลดลง อีก 2 เดือนต่อมา น้ำหนักจึงเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนในกระป๋องที่คลอดลูกเมื่ออายุน้อยกว่า (2-6 ปี) ส่วนแม่กระป๋องที่มีอายุเมื่อคลอดลูกสูงกว่า 6 ปี ขึ้นไป มีแนวโน้มว่า น้ำหนักยังคงลดลงหรือเพิ่มขึ้นน้อยมาก ซึ่งอาจเป็นเพราะแม่กระป๋องอายุน้อยกว่าสามารถปรับสภาพร่างกายให้ฟื้นตัวได้เร็วกว่าแม่กระป๋องที่มีอายุมากกว่า น้ำหนักหลังคลอดเดือนที่ 5 แม่กระป๋องน้ำหนักตัวลดลงเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากลูกกระป๋องโตขึ้น กินนมจากแม่มากขึ้น ๆ ยกเว้นแม่กระป๋องที่คลอดลูกเมื่ออายุ 12 ปี ซึ่งฟื้นตัวช้ากว่าได้มีการเพิ่มน้ำหนักตัว หลังคลอดเดือนที่ 7 แม่กระป๋องมีน้ำหนักค่อนข้างคงที่ มีการเปลี่ยนแปลงน้อย เพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่เกิน 5 กก. ยกเว้นแม่กระป๋องที่คลอดลูกเมื่ออายุน้อยที่สุด (2 ปี) มีน้ำหนักเพิ่ม 15 กก. แต่แม่กระป๋องที่คลอดลูกอายุมากที่สุด (12 ปี) มีน้ำหนักลดลง 21 กก. ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจำนวนแม่กระป๋องที่สังเกตในสอง

ช่วงอายุนั้นมีน้อย คือ 5 และ 10 ตัว ตามลำดับ ดังเห็นได้จากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสูงกว่าแม่กระป๋องกลุ่มอื่น ๆ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงตั้งท้องตามอิทธิพลเนื่องจากปี

ปี	น้ำหนักแม่กระป๋องเมื่อตั้งท้อง (เดือน)					
	0	2	4	6	8	10
2525	399.86 (2) ±30.14	395.96 (2) ±30.64	372.41 (1) ±43.98	510.32 (1) ±45.25	453.62 (1) ±44.91	-
2526	387.31 (8) ±16.42	394.38 (5) ±20.38	411.61 (4) ±23.06	415.68 (4) ±23.70	453.12 (3) ±26.83	459.82 (4) ±24.11
2527	371.51 (20) ±11.34	365.21 (17) ±12.33	366.43 (16) ±12.98	377.56 (16) ±13.34	395.28 (15) ±13.68	398.38 (12) ±15.35
2528	381.79 (33) ±9.17	396.14 (29) ±9.84	413.67(25) ±10.72	417.91 (25) ±11.22	425.54 (19) ±12.26	434.94 (20) ±12.68
2529	402.96 (42) ±8.80	390.29 (50) ±8.45	403.69 (43) ±8.85	428.37 (45) ±9.10	432.46 (47) ±8.86	432.15 (32) ±10.28
2530	387.97 (57) ±7.76	397.10 (56) ±7.99	409.80(67) ±7.88	418.33 (58) ±8.32	449.77 (48) ±8.89	461.40 (64) ±8.61
2531	407.12 (57) ±7.49	416.11 (48) ±7.81	416.04 (37) ±8.56	441.52 (31) ±9.62	451.41 (45) ±8.49	455.33 (37) ±9.67
2532	399.28 (46) ±7.83	405.88 (42) ±8.30	425.67 (49) ±8.06	429.47 (62) ±7.70	440.57 (52) ±8.15	453.01 (58) ±8.07
2533	417.18 (53) ±7.49	417.83 (57) ±7.40	426.78 (49) ±8.01	447.76 (48) ±8.37	465.93 (54) ±8.06	472.24 (46) ±8.79
2534	408.78 (58) ±6.60	418.52 (57) ±6.94	423.22 (68) ±6.70	429.03 (64) ±7.22	444.57 (60) ±7.39	469.10 (64) ±7.59
2535	403.98 (34) ±8.82	406.18 (47) ±7.63	417.87 (51) ±7.43	430.66 (57) ±7.19	450.62 (59) ±7.23	461.75 (49) ±7.89
2536	-	-	-	-	468.78 (7) ±17.31	469.33 (24) ±10.66

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์และความคาดเคลื่อนมาตรฐาน ของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงหลังคลอด ตามอิทธิพลเนื่องจากอายุแม่เมื่อคลอดลูก

อายุแม่กระป๋อง เมื่อคลอดลูก	น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดเดือนที่			
	1	3	5	7
2	373.16±24.60 (5)	417.68±25.59 (5)	383.67±26.26 (5)	398.20±26.12 (5)
3	369.75±16.42(45)	392.34±17.07(45)	379.53±17.42(45)	372.08±17.55(45)
4	382.59±13.86(63)	400.41±14.49(63)	392.12±14.77(63)	392.47±14.97(63)
5	399.50±12.49(74)	421.48±13.23(74)	410.87±13.50(74)	406.55±13.82(74)
6	413.15±11.56(63)	424.33±12.35(63)	417.02±12.58(63)	417.99±13.02(63)
7	446.73±11.13(41)	436.63±11.83(41)	421.15±12.03(41)	426.93±12.48(41)
8	446.33±11.42(31)	443.31±12.41(31)	427.70±12.41(31)	428.99±12.88(31)
9	448.94±11.40(30)	453.84±12.06(30)	438.73±12.38(30)	438.77±12.58(30)
10	460.80±11.45(30)	451.84±12.39(30)	437.47±12.53(30)	439.79±12.87(30)
11	471.93±15.11(18)	449.14±15.99(18)	444.16±16.30(18)	437.23±16.68(18)
12	470.05±22.15(10)	432.22±23.06(10)	452.85±23.65(10)	431.58±23.64(10)

2. ลำดับการคลอดของแม่กระป๋อง เมื่อพิจารณาน้ำหนักปรับหลังคลอดตามลำดับการคลอด 8 ลำดับ ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักแม่กระป๋องเฉพาะเดือนที่ 1 หลังคลอดเท่านั้น พบว่าหลังคลอดเดือนที่ 1 แม่กระป๋องทั้งหมดมีน้ำหนักลดลง หลังคลอดเดือนที่ 3 กลุ่มแม่กระป๋องคลอดลูกตัวที่ 1 ถึง 3 ยังคงมีน้ำหนักลดลงมาก (20-26 กก.) กลุ่มแม่กระป๋องคลอดลำดับที่ 4, 5, 6 และ 7 มีน้ำหนักตัวเพิ่มจากน้อยไปมากคือ 2, 3, 9 และ 63 กก. ตามลำดับ และการเพิ่มน้ำหนักได้ทดดอยลงในกลุ่มแม่กระป๋องที่คลอดลูกตัวที่ 8 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแม่กระป๋องที่เคยคลอดลูกมาแล้วหลายตัวร่างกายเติบโตเต็มที่กว่าสามารถทนทานต่อสภาพการเลี้ยงลูกได้มากกว่าและฟื้นตัวได้เร็วกว่า หลังคลอดเดือนที่ 5 แม่กระป๋องทุกกลุ่มมีน้ำหนักลดลง ซึ่งแม่กระป๋องที่มีลำดับการคลอดมากกว่ามีแนวโน้มน้ำหนักลดในอัตราที่มากกว่า หลังคลอดเดือนที่ 7 กลุ่มแม่กระป๋องลำดับการคลอดที่ 1 ถึง 5 ยังมีน้ำหนักลดลง ในขณะที่กลุ่มแม่กระป๋องลำดับการคลอดสูงขึ้นสามารถปรับตัวคั่งน้ำหนักน้อยได้ ยกเว้นแม่กระป๋องลำดับการคลอดที่ 8 ที่น้ำหนักเพิ่มจากเดือนที่ 5 ถึง 23 กก. (ตารางที่ 9) โดยสรุปกล่าวได้ว่า ช่วงหลังคลอด กลุ่มแม่กระป๋องลำดับคลอดที่ 1 ถึง 4 มีน้ำหนักลดลงโดยตลอด แต่กลุ่มลำดับคลอดที่ 6 ถึง 8 มีน้ำหนักลดและเพิ่มสลับกันไปทุก 2 เดือน ส่วนกลุ่มลำดับการคลอดที่ 5 เป็นกลุ่มที่อยู่กึ่งกลางการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักทั้งสองลักษณะ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์และความคาดเคลื่อนมาตรฐาน ของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงหลังคลอด ตามอิทธิพลเนื่องจากลำดับการคลอดของแม่กระป๋อง

ลำดับ การคลอด	น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดเดือนที่			
	1	3	5	7
1	448.80±12.07(85)	422.30±12.68(85)	420.23±13.05(85)	416.22±13.61(85)
2	454.46±9.84(107)	434.56±10.42(107)	428.53±10.69(107)	421.59±11.02(107)
3	458.45±8.93(84)	437.74±9.59(84)	429.40±9.86(84)	424.76±10.31(84)
4	424.73±9.96(45)	426.99±10.62(45)	421.34±10.74(45)	409.40±11.26(45)
5	420.11±11.02(46)	423.02±11.68(46)	423.10±11.99(46)	411.85±12.27(46)
6	411.84±14.37(25)	421.29±15.28(25)	410.54±15.45(25)	414.42±15.81(25)
7	384.17±19.09(13)	420.91±19.93(13)	403.07±20.35(13)	404.23±20.60(13)
8	403.21±31.42(5)	448.26±33.27(5)	413.21±33.35(5)	436.13±33.28(5)

3 ฤดูกาล น้ำหนักปรับหลังคลอดของแม่กระป๋องใน 3 ฤดูกาล นั้น แตกต่างกันไป ซึ่งอิทธิพลของฤดูกาลมีผลต่อน้ำหนักหลังคลอดเดือนที่ 3, 5 และ 7 ($P<0.05$) ในฤดูร้อน น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดลดลงเรื่อย ๆ จนถึงเดือนที่ 7 จึงสามารถปรับตัวได้ ในฤดูฝน น้ำหนักที่ลดลงจากเดือนที่ 1 ได้ปรับตัวสูงขึ้นในเดือนที่ 3 แต่ลดลงในเดือนที่ 5 และ 7 ส่วนในฤดูหนาว มีแนวโน้มคล้ายฤดูฝน แตกต่างกันที่หลังคลอดเดือนที่ 7 แม่กระป๋องยังคงมีน้ำหนักลดลง (ตารางที่ 10) อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่า น้ำหนักแม่กระป๋องในฤดูฝนมากกว่าในฤดูหนาวและฤดูร้อน ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในฤดูฝนมีพืชอาหารสีเขียวที่เป็นประโยชน์ในการเจริญเติบโตมากกว่าฤดูอื่น ส่วนฤดูร้อน แม่กระป๋องมีน้ำหนักน้อยกว่า เป็นเพราะเนื่องจากอากาศร้อนแล้ว อากาศร้อนยังทำให้ร่างกายสูญเสียพลังงานในการระบายความร้อนเพื่อปรับสมดุลของร่างกายให้เข้าสู่สภาพปกติ

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์และความคาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงหลังคลอด ตามอิทธิพลเนื่องจากฤดูกาล

ฤดูกาล	น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดเดือนที่			
	1	3	5	7
ร้อน	422.51±6.92(95)	415.35±7.37(137)	402.44±7.51(170)	406.38±7.81(172)
ฝน	431.87±6.36(145)	443.59±7.32(101)	427.16±7.65(95)	429.39±7.99(136)
หนาว	422.78±6.61(170)	429.22±7.17(172)	426.44±7.14(145)	416.20±8.19(102)

4. ปี เมื่อพิจารณาโดยรวมช่วงหลังคลอดถึง 7 เดือน ตามอิทธิพลของปี ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักแม่กระป๋องทุก ๆ เดือน อย่างมีนัยสำคัญแล้วนั้น พบว่าในปี 2529 และปี 2532 แม่กระป๋องมีน้ำหนักค่อนข้างต่ำสุด ส่วนปีที่แม่กระป๋องมีน้ำหนักสูงสุดและรองลงมา คือ ปี 2536 และ ปี 2533 (ตารางที่ 11) เนื่องจากสภาพการจัดการ สภาพอากาศ และปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกันในแต่ละปี มีผลต่อสภาพอาหารสัตว์และการใช้ประโยชน์จากอาหารของแม่กระป๋องแล้ว ยังอาจมีผลจากประสิทธิภาพในการเลี้ยงลูกของแม่กระป๋องโดยตรง นอกจากนี้ อาจเป็นผลเนื่องจากการปรับปรุงพันธุ์ที่ส่งผลดีขึ้นเรื่อย ๆ

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยลิข-สแควร์และความคาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักแม่กระป๋องช่วงหลังคลอดตามอิทธิพลเนื่องจากปี

ปี	น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดเดือนที่			
	1	3	5	7
2526	444.68±22.66(4)	444.99±32.53(2)	448.03±33.09(2)	405.57±46.50(1)
2527	403.11±15.02(11)	434.96±18.87(7)	420.87±21.94(5)	440.58±24.35(4)
2528	412.12±11.65(21)	412.77±11.98(21)	400.01±13.29(17)	394.13±13.71(16)
2529	393.89±9.68(32)	410.37±9.87(33)	420.45±10.45(30)	409.78±11.34(25)
2530	430.70±8.09(64)	424.45±9.38(43)	401.39±9.20(49)	411.82±9.35(44)
2531	424.33±9.21(36)	426.88±8.41(56)	419.64±8.65(55)	419.26±8.34(66)
2532	409.04±7.58(59)	401.61±8.05(57)	402.85±8.31(50)	399.79±9.00(38)
2533	446.77±8.27(46)	448.12±8.44(46)	427.70±8.96(42)	434.49±8.56(48)
2534	433.80±7.13(64)	421.91±8.07(53)	410.02±7.99(57)	412.81±8.46(49)
2535	431.63±7.43(49)	428.12±7.12(58)	419.15±7.54(57)	421.21±7.08(68)
2536	452.86±10.03(24)	469.34±9.51(34)	453.35±8.24(46)	441.14±7.83(51)

5. เพศของลูกกระป๋อง น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดอันเนื่องจากอิทธิพลของเพศมีนัยสำคัญที่น้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอด 5 เดือน อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยลิข-สแควร์ของน้ำหนักแม่กระป๋องหลังคลอดได้แสดงให้เห็นว่า แม่กระป๋องที่คลอดลูกเพศเมียมีน้ำหนักหลังคลอดสูงกว่าแม่กระป๋องที่คลอดลูกเพศผู้ อาจเป็นเพราะลูกกระป๋องเพศผู้กินอาหารหลัก คือ นำนมจากแม่ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้มากกว่า จึงทำให้แม่ที่เลี้ยงลูกเพศผู้สูญเสียน้ำหนักมากกว่า (ตารางที่ 12) จากการศึกษาในโคพันธุ์ต่างๆ ได้แก่ พันธุ์บราห์มัน ชาโรเลส แองกัส และเฮอร์ฟอร์ด (Roberson et al., 1986; จรรยา และ

คณะ, 2534; Gaertner et al., 1992; และ Tumwasorn et al., 1993) พบว่าลูกโคเพศผู้มีน้ำหนักหย่านมมากกว่าเพศเมีย

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์และความคาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักแม่กระปือช่วงหลังคลอดตามอิทธิพลเนื่องจากเพศของลูกที่คลอด

เพศของลูก กระปือ	น้ำหนักแม่กระปือหลังคลอดเดือนที่			
	1	3	5	7
เพศเมีย	428.32±6.15(208)	433.27±6.76(208)	422.54±6.92(208)	420.29±7.50(208)
เพศผู้	423.13±6.08(202)	425.50±6.85(202)	414.81±7.03(202)	414.37±7.65(202)

รูปแบบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระปือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด

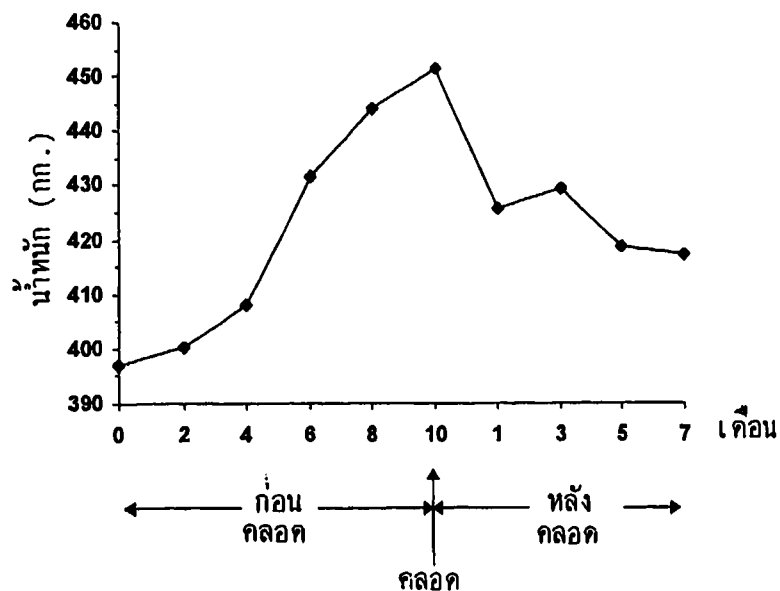
เมื่อปรับปัจจัยต่างๆ ด้วยวิธีวิเคราะห์ลิซ-สแควร์แล้ว ค่าเฉลี่ยลิซ-สแควร์ของน้ำหนักแม่กระปือ ในช่วงตั้งท้องและหลังคลอด (ตารางที่ 13 และ รูปที่ 1) พบว่าน้ำหนักก่อนตั้งท้องมีค่า 397.07 กก. และเพิ่มขึ้นทีละน้อยเมื่อตั้งท้องได้ 2 เดือน (400.33 กก.) และ 4 เดือน (407.93 กก.) จากระยะตั้งท้องเดือนที่ 4 ไปเดือนที่ 6 (431.51 กก.) น้ำหนักเพิ่มขึ้นมากถึง 23.58 กก. ซึ่งเป็นช่วงที่แม่กระปือเพิ่มน้ำหนักมากที่สุดในระหว่างตั้งท้อง จากตั้งท้องเดือนที่ 6 ไปเดือนที่ 8 (444.31 กก.) จนถึงเดือนที่ 10 (451.59 กก.) การเพิ่มน้ำหนักเป็นไปในอัตราที่ลดน้อยถอยลง คือเพิ่มขึ้น 12.83 และ 7.28 กก. ตามลำดับ รวมน้ำหนักเพิ่มในระยะตั้งท้องทั้งหมด 54.52 กก. ลูกกระปือที่คลอดมีน้ำหนักเฉลี่ย 30.25 กก.

หลังจากแม่กระปือคลอดลูกแล้ว น้ำหนักหลังคลอดเดือนที่ 1 (425.72 กก.) ได้ลดลงไปโดยเฉลี่ย 25.87 กก. หลังคลอดเดือนที่ 3 น้ำหนักโดยรวมเพิ่มขึ้น 3.66 กก. เป็น 420.86 กก. หลังจากนั้นในเดือนที่ 5 หลังคลอด น้ำหนักแม่กระปือได้ลดลง 10.7 กก. จากหลังคลอดเดือนที่ 5 ไปเดือนที่ 7 น้ำหนักแม่กระปือค่อนข้างคงที่ คือ มีน้ำหนัก 418.68 และ 417.33 กก. ตามลำดับ

Chantalakhana et al. (1984) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระปือก่อนคลอด 5 เดือน และหลังคลอด 4 เดือน ในฝูงกระปือที่สถานี สุรินทร์ ในปี 2523 และ 2524 รายงานว่า น้ำหนักเพิ่มโดยเฉลี่ยในช่วง 5 เดือนสุดท้ายก่อนคลอดของแม่กระปือเท่ากับ 33.1 กก. และน้ำหนักหลังคลอด 1 เดือน ลดลงจากก่อนคลอด 1 เดือน เท่ากับ 34.5 กก. และน้ำหนักลูกกระปือแรกเกิดเฉลี่ย 30.8 กก. ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม การเก็บข้อมูลน้ำหนักแม่กระปือที่รวบรวมระหว่างปี 2526-2536 ได้แตกต่างไปจากการเก็บข้อมูลก่อนหน้าปี 2526 เนื่องจากได้เปลี่ยนการปฏิบัติงานจากชั่งน้ำหนักกระปือทุกเดือนเป็นทุก 2 เดือน ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระปือในการศึกษานี้จึงเป็นไปในลักษณะทุก 2 เดือน

ตารางที่ 13 น้ำหนักเฉลี่ยลิข-สแควร์โดยรวมของแม่กระปือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด

น้ำหนักแม่กระปือ	LSMEAN±S.E.	C.V.	R ²
ช่วงตั้งท้อง			
0 เดือน	397.07 ± 5.92	10.26	0.42
2 เดือน	400.33 ± 6.11	10.41	0.35
4 เดือน	407.93 ± 6.82	10.34	0.33
6 เดือน	431.51 ± 7.06	10.31	0.31
8 เดือน	444.31 ± 6.87	9.73	0.35
10 เดือน	451.59 ± 6.06	9.82	0.34
ช่วงหลังคลอด			
1 เดือน	425.72 ± 5.71	9.96	0.34
3 เดือน	429.38 ± 6.41	10.66	0.30
5 เดือน	418.68 ± 6.58	11.01	0.30
7 เดือน	417.33 ± 7.21	10.99	0.27



รูปที่ 1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระปือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด

สรุป

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระปือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด สรุปได้ดังนี้

1. ช่วงตั้งท้อง : ปัจจัยที่มีผลต่อน้ำหนักแม่กระปือตลอดช่วงตั้งท้องอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ได้แก่ อายุแม่กระปือเมื่อคลอดลูก ปี และฤดูกาล แต่ปัจจัยของฤดูกาลนั้นมีผลต่อน้ำหนักแม่กระปือช่วงเริ่มตั้งท้องจนถึง 6 เดือนเท่านั้น ส่วนสำคัญการตั้งท้องมีผลอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะเดือนสุดท้ายของการตั้งท้อง

1.1 อายุแม่กระปือเมื่อคลอดลูก เมื่อปรับน้ำหนักแม่กระปือช่วงตั้งท้องตามปัจจัยนี้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของแม่กระปือแตกต่างกันเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มอายุเมื่อคลอดลูก 2-7 ปี ได้มีการเพิ่มน้ำหนักประมาณ 20 กก. ช่วงตั้งท้อง 0 ถึง 4 เดือน ในขณะที่กลุ่มอายุเมื่อคลอดลูก 8 ปีขึ้นไปเพิ่มน้อยมากหรือไม่เพิ่มเลย แต่ช่วงตั้งท้อง 4-8 เดือน แม่กระปือคลอดลูกเมื่ออายุมากกว่ามีน้ำหนักเพิ่มมากกว่าแม่กระปือคลอดลูกเมื่ออายุน้อยกว่าถึง 1.6 เท่า

1.2 ลำดับการตั้งท้อง เมื่อปรับน้ำหนักแม่กระปือตามปัจจัยนี้ แม่กระปือตั้งท้องครั้งที่ 4 ขึ้นไป มีแนวโน้มในการเพิ่มน้ำหนักช่วงตั้งท้องน้อยกว่าแม่กระปือตั้งท้องครั้งที่ 1 ถึง 3 โดยแม่กระปือตั้งท้องครั้งที่ 3 มีน้ำหนักเพิ่มสูงสุด เมื่อเชื่อมโยงลำดับการคลอดกับอายุ แม่กระปือคลอดลูกตัวแรกเมื่ออายุ 3 ปี 7.5 เดือน มีช่วงตกไข่เฉลี่ย 1 ปี 2.5 เดือน

1.3 ฤดูกาล น้ำหนักแม่กระปือตั้งท้องในฤดูหนาวสูงกว่าฤดูฝนและฤดูร้อน

1.4 ปี น้ำหนักช่วงตั้งท้องของแม่กระปือมีค่าต่ำสุดในปี 2527 และสูงสุดในปี 2533

2. ช่วงหลังคลอด : ปัจจัยที่มีผลต่อน้ำหนักแม่กระปือช่วงหลังคลอดถึง 7 เดือนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งคือ อายุแม่กระปือเมื่อคลอดลูกปี และฤดูกาล แต่ฤดูกาลมีผลต่อน้ำหนักแม่กระปือตั้งแต่หลังคลอดเดือนที่ 3 ขึ้นไป ส่วนลำดับการคลอดมีผลต่อน้ำหนักแม่กระปืออย่างมีนัยสำคัญเพียงในเดือนแรกหลังคลอด และเพศของลูกมีผลเฉพาะน้ำหนักหลังคลอดเดือนที่ 5

2.1 อายุแม่กระปือเมื่อคลอดลูก เมื่อปรับน้ำหนักแม่กระปือหลังคลอดตามปัจจัยนี้พบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ แม่กระปือที่มีอายุเมื่อคลอดลูกน้อยกว่า (6 ปีลง) มีแนวโน้มในการฟื้นตัวเพิ่มน้ำหนักได้เร็วกว่าแม่กระปือที่อายุมากกว่า (7 ปีขึ้นไป)

2.2 ลำดับการคลอด เมื่อปรับน้ำหนักแม่กระปือตามปัจจัยนี้ น้ำหนักหลังคลอดของแม่กระปือ แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแม่กระปือลำดับการคลอดที่ 1 ถึง 4 มีน้ำหนักลดลงโดยตลอดตั้งแต่หลังคลอดถึง 7 เดือน กลุ่มแม่กระปือสำหรับการคลอดที่ 6 ถึง 8 มีน้ำหนักลดและเพิ่มสลับกันไปทุก 2 เดือนจากน้ำหนักหลังคลอดเดือนที่ 1 และกลุ่มแม่กระปือลำดับการคลอดที่ 5 เป็นกลุ่มที่อยู่กึ่งกลางการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสองลักษณะนี้

2.3 ฤดูกาล น้ำหนักแม่กระปือหลังคลอดในฤดูฝนมากกว่าฤดูหนาวและฤดูร้อนตามลำดับ

2.4 ปี แม่กระบือหลังคลอดของแม่กระบือค่อนข้างต่ำสุด ช่วงปี 2529 และ ปี 2532 และ สูงที่สุดในปี 2536

2.5 เพศของลูก แม่กระบือที่คลอดลูกเป็นเพศเมีย มีน้ำหนักช่วงหลังคลอดมากกว่าแม่ กระบือที่คลอดลูกเป็นเพศผู้

3. รูปแบบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแม่กระบือช่วงตั้งท้องและหลังคลอด สรุปได้ดังนี้คือทุก ๆ ช่วง 2 เดือน จากแม่กระบือเริ่มตั้งท้อง แม่กระบือเพิ่มน้ำหนักร้อยละ 6, 14, 43, 24, และ 13 ของ น้ำหนักที่เพิ่มทั้งหมด ตามลำดับ ลูกกระบือที่คลอดมีน้ำหนักเฉลี่ย 30.25 กก. หลังคลอดน้ำหนักแม่ กระบือลดลง ร้อยละ 5-7.6 ของน้ำหนักที่ตั้งท้องเดือนที่ 10 และน้ำหนักแม่กระบือค่อนข้างคงที่หลัง คลอดเดือนที่ 5 เป็นต้นไป

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยควมสนับสนุนด้านการเงินจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง ม.ก. การสนับสนุนด้านสัตว์ทดลองของสถานีวิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ กรมปศุสัตว์ ความสนับสนุน ด้านการดำเนินงานจากผู้อำนวยการสถานีฯ สุรินทร์ และเจ้าหน้าที่ และคณะกรรมการทดสอบ สมรรถภาพกระบือ ซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

จรรยา ลีรัตนชัย สารกิจ ฤทธิประวัติ และ สุพจน์ อวสกุลสุทธิ. 2534. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อ น้ำหนักหย่านมลูกโคโบราณในหน่วยงานของกรมปศุสัตว์. รายงานผลการวิจัยสาขาผลิตปศุ สัตว์ประจำปี 2534. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 375 หน้า.

Chantalakhana, C., S. Usanakornkul, V. Kamnerdpetch, S.R. NaPuket, P. Veerasit and W.

Poogkesorn. 1981. Age at first calving and calving interval of Thai swamp buffaloes. In Annual Report 1981 of the National Buffalo Research and Development Project, Bangkok, Thailand. p 50-55.

Chantalakhana, C., P. Bunyavejchewin, S. Faarungsarn and P. Veerasit. 1983. Growth pattern of Thai swamp buffalo. In Annual Report 1983 of the National Buffalo Research and Development Project, Bangkok, Thailand. p 86-94.

- Chantalakhana, C., P. Bunyavejchewin, and P. Veerasit. 1984. Effects of seasonal fluctuation and parturition on body weight of swamp buffalo. In Annual Report 1984 of the National Buffalo Research and Development Project, Bangkok, Thailand. p 1-5.
- Gaertner, S.J., F.M. Rouquette Jr., C.R. Long and J.W. Turner. 1992. Influence of calving season and stocking rate on birth weight and weaning weight of Simmental-sired calves from Brahman-Hereford F1 Dams. J. Anim. Sci. 70 : 2296-2303.
- Harvey, W.R. 1975. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers, USDA Agricultural Research Service. 157 p.
- Intaramongkol, S., P. Pisalsarakit, A. Limsakul and J. Intaramongkol. 1992. The progress on reproductive performance of Thai swamp buffalo through breeding and management at Surin National Buffalo Breeding and Research Center. In Annual Report 1989-1991 of the National Buffalo Research and Development Project, Bangkok, Thailand. p 8-20.
- Roberson, R.L., J.O. Sanders and T.C. Cartwright. 1986. Direct and maternal genetic effects on preweaning characters of Brahman, Hereford and Brahman-Hereford crossbred cattle. J. Anim. Sci. 63 : 438-446.
- Tumwasorn, S., K. Markvichit, P. Innuraksa, P. Prucsa Sri, C. Chantalakhana, S. Yimmongkol and P. Chitprasan. 1993. Heterosis and additive breed effects on growth traits from crossing among Thai local, Charolais and American Brahman under Thai conditions. Thai J. Agric. Sci. 26 : 27-41.