

ผลของวิธีการตอนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและส่วนประกอบซาก
ของแพะลูกผสม (แบล็คเบงกอล x ซาเนน) เพศผู้

Effect of Castration Methods on Growth Performance and Carcass Composition
of Crossbred (Black Bengal x Saanen) Male Goats

อภิชาติ หมั่นวิชา* ไพโรจน์ ศิลมัน และสมปอง สรวมศิริ

Apichart Manwicha*, Pirote Silman and Sompong Sruamsiri

คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Faculty of Animal science and technology, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

*Corresponding author: Apichart.m@hotmail.com

Received: April 20, 2020

Revised: October 22, 2020

Accepted: October 22, 2020

Abstract

The aim of this experiment was to study effect of castration methods on growth performance and carcass composition of 20 male crossbred (Black Bengal x Saanen) goats. They were randomly divided into 4 groups with 5 replications each according to completely randomized design. The experimental groups were intact male (control; treatment 1), injected progesterone hormone (treatment 2), castrated with Burdizzo (treatment 3) and surgical castration (treatment 4). The experimental period was 16 weeks. The results revealed that the castrated with various methods groups had average daily gain ($P<0.01$), dry matter feed intake ($P<0.01$), feed cost/1 kg gain ($P<0.01$), feed intake/1 kg gain ($P<0.05$), and feed cost/1 kg gain ($P<0.05$) significantly better than the intact male group. The castrated goats had significant higher visceral fat than intact male group ($P<0.01$). However, there were no significant difference among intact (non-castrated) and castrated male goats on slaughter weight, hot carcass weight, dressing percentage, meat and bone percentages.

Keywords: goat, castration, hormone, growth, carcass

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการตอนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและส่วนประกอบซากของแพะลูกผสม (แบล็คเบงกอล x ซาเนน) โดยใช้แพะรุ่นเพศผู้ จำนวน 20 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) กลุ่ม

ทดลองประกอบด้วย กลุ่มไม่ตอน (ควบคุม; กลุ่มที่ 1) กลุ่มฉีดฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Medroxyprogesterone acetate 50 มก.; กลุ่มที่ 2) กลุ่มตอนด้วยคีมเบอร์ดิซโซ (Burdizzo; กลุ่มที่ 3) และกลุ่มผ่าเอาอัณฑะออก (Castration; กลุ่มที่ 4) ระยะเวลาทดลอง 16 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า แพะกลุ่มที่ตอนด้วยวิธีต่างๆ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต ($P<0.01$) ปริมาณการกินได้

($P < 0.01$) ต้นทุนค่าอาหาร ($P < 0.01$) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก. ($P < 0.05$) และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กก. ($P < 0.05$) ดีกว่าแพะกลุ่มที่ไม่ตอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แพะกลุ่มที่ไม่ตอนมีค่าเฉลี่ยของไขมันรวมสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ตอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างระหว่างแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนและการตอนต่อน้ำหนักมีชีวิตเมื่อนำไปฆ่า น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และเปอร์เซ็นต์กระดูก

คำสำคัญ: แพะ การตอน ฮอโมน การเจริญเติบโต ซาก

คำนำ

เนื้อแพะนั้นว่าเป็นผลผลิตจากแพะซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ สามารถนำมาใช้ประกอบอาหาร และแปรรูปทำผลิตภัณฑ์สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร (Rhee and Myers, 2004) โดยทั่วไปแพะเพศผู้ถูกนำมาบริโภคมากกว่าแพะเพศเมีย เนื่องจากมีการเจริญเติบโตดีกว่า และแพะเพศเมียมักถูกเก็บไว้ขยายพันธุ์ แต่การเลี้ยงแพะเพศผู้ที่ยังไม่ได้ตอนรวมอยู่ในฝูงเดียวกันมักเกิดปัญหาในการจัดการ เนื่องจากการชนกัน จากพฤติกรรมข่มกันเองภายในฝูงจนทำให้เกิดการบาดเจ็บ การตอนเป็นวิธีการหนึ่งในการลดความต้องการทางเพศและพฤติกรรมของแพะ และสามารถลดปัญหาการบาดเจ็บจากการชนกันได้ (Sangworakhan *et al.*, 2008) สอดคล้องกับ Chevairsakul (2003) ที่รายงานว่า การตอนแพะเป็นวิธีการหนึ่งที่เกษตรกรนิยมใช้ในการจัดการฝูง เกษตรกรมักคัดเลือกแพะเพศผู้ที่มีลักษณะดีเท่านั้นไว้เป็นพ่อพันธุ์ และขายแพะเพศผู้ที่ไม่ต้องการออกโดยการตอน เพื่อนำไปขุนขายเป็นแพะเนื้อตั้งแต่อายุ 2-8 สัปดาห์ โดยทั่วไปวิธีการตอนแพะสามารถทำได้ 3 วิธี คือ การตอนด้วยคีมิเบอร์ดิซโซ การตอนโดยการรัดด้วยยาง และการตอนโดยผ่าเอาลูกอัณฑะออก อย่างไรก็ตามการตอนโดยการควบคุมระดับฮอโมนจากสมองส่วนไฮโปทาลามัส

ที่ทำหน้าที่ควบคุมระดับฮอโมนเพศด้วยการฉีดฮอโมนโพรเจสเตอโรน (พบในสุนัขเพศเมีย) รวมถึงการใช้สารกระตุ้นภูมิคุ้มกันซึ่งเป็นแอนติเจนสังเคราะห์ มีลักษณะคล้าย Gonadotrophin Releasing Hormone (GnRH) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมฮอโมนจากไฮโปทาลามัสเพื่อแก้ปัญหาในการจัดการฝูง (พบในสุกรเพศผู้) โดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนัง สามารถทำให้ระดับฮอโมนเพศลดลงได้ การแสดงพฤติกรรมทางเพศจึงลดลง ทั้งนี้ การใช้แอนติเจนสังเคราะห์สามารถช่วยลดกลิ่นสาบในเนื้อแดงและไขมันลงได้ (Srichaen *et al.*, 2013) การศึกษาค้างนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของวิธีการตอนต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและส่วนประกอบของซากแพะลูกผสม (แบล็คเบงกอล x ซาเนน) เพศผู้ สำหรับใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเลี้ยงแพะของเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

แพะรุ่นเพศผู้ อายุ 10 เดือน ลูกผสม 50% แบล็คเบงกอล x 50% ซาเนน น้ำหนัก 24.40 ± 6.90 กก. จำนวน 20 ตัว แพะทดลองนำมาจากโครงการเลี้ยงแพะพันธุ์แบล็คเบงกอล อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มการทดลอง การทดลองละ 5 ตัว โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) กล่าวคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มแพะปกติที่ไม่ถูกตอน (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มแพะที่ถูกฉีดฮอโมนโพรเจสเตอโรน (Medroxyprogesterone acetate 50 มก.) กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มแพะที่ถูกตอนด้วยคีมิเบอร์ดิซโซ (Burdizzo) และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มแพะที่ตอนโดยการผ่าเอาอัณฑะออก (Castration) เลี้ยงแพะทดลองในคอกแบบขังรวมขนาด 2×3 เมตร (กว้าง x ยาว) / กลุ่มทดลอง มีที่ให้อาหารและน้ำแยกจากกันอิสระ น้ำสะอาดมีให้กินตลอดเวลา แพะทุกกลุ่มการทดลองได้รับอาหารแบบแยกส่วน โดยให้อาหารชั้นผสมเองโปรตีนเฉลี่ย 16.50 เปอร์เซ็นต์ ให้กินวัตถุดิบจากอาหารชั้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ

ให้อาหารหยาบ (หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1) กินอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) หลังจากให้อาหารชั้น โดยให้อาหารวันละ 2 เวลา คือ 8.00 และ 16.00 น.

บันทึกน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักทุก 2 สัปดาห์ ก่อนเข้าทดลองถ่ายพยาธิและฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยให้กับแพะทุกตัว แพะกลุ่มที่ 2 ทำการตอนโดยฉีดฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนเข้าใต้ผิวหนังที่คอ 1 มล. และฉีดซ้ำหลังจากเริ่มการทดลองครบ 8 สัปดาห์ (ใช้ยาคุมกำเนิดสุนัข Medevet®) กลุ่มที่ 3 (ตอนด้วยคีมเบอร์ดิชโซ) และกลุ่มที่ 4 (ผ่าเอาอวัยวะออก) แพะเหล่านี้ (กลุ่มที่ 2, 3 และ 4) ถูกตอนก่อนนำเข้าทดลอง 2 สัปดาห์ การ

ทดลองมีระยะเวลาปรับตัวให้เข้ากับสภาพการเลี้ยงและการจัดการ 2 สัปดาห์ ระยะเวลาบันทึกข้อมูลการทดลองทั้งสิ้น 16 สัปดาห์ (120 วัน) อดอาหารเย็นก่อนชั่งน้ำหนักแพะในตอนเช้า (ช่วงก่อนให้อาหาร) โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอลขนาด 150 กก. บันทึกปริมาณอาหารที่กิน อาหารที่เหลือทุกวัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นและอาหารหยาบ 2 ครั้ง/1 สัปดาห์ เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ตามวิธี Proximate analysis (AOAC, 1998) ค่าเเยื่อใยในพืชอาหารสัตว์ตามวิธี Goering and Van Soest (1970) ผลวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของอาหารชั้นและอาหารหยาบ ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Ingredients and chemical composition of the experimental diet

Items	Concentrate diet (%)	Napier Pakchong 1
Soybean meal	20	
Corn meal	42	
Palm kernel meal	31	
Salt	1	
Bone meal	2	
Molasses	4	
Chemical composition (% of dry matter)		
DM	89.0	18.50
CP	16.50	11.30
CF	5.34	-
EE	2.03	-
Ash	6.54	9.14
ADF	-	35.25
NDF	-	45.50
GE (kcal/g DM)	3,863	4,172

การทดลองการเลี้ยงแพะเกิดขึ้นระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมีนาคม 2562 ที่ฟาร์มโคนมและโคเนื้อ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อครบระยะเวลาทดลองจึงสุ่มแพะทดลองกลุ่มละ 2 ตัว มาแปรสภาพ (ฆ่า) เพื่อศึกษาซากตามวิธีการของ Jaturasitha (2004) ข้อมูลที่จัดเก็บได้จากการศึกษาถูกนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองตามวิธี Duncan' New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1984) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1990)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

สมรรถภาพในการผลิต

แพะกลุ่มที่ถูกตอนด้วยวิธีการต่างๆ (กลุ่มที่ 2, 3 และ 4) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (54.67 ± 4.39 ถึง 61.00 ± 6.78 กรัม/ตัว/วัน) กับ 25.08 ± 5.14 กรัม/ตัว/วัน) และค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบในอาหาร (0.84 ± 0.00 ถึง 0.90 ± 0.01 กก./วัน) กับ 0.82 ± 0.00 กก./วัน) สูงกว่าแพะกลุ่มที่ไม่ตอน (กลุ่มที่ 1) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงกว่าแพะกลุ่มที่ไม่ตอน (Table 2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Table 2 Growth performance

Items	Treatment				SEM	P-value
	Control	Hormone	Burdizzo	Castration		
Experimental period (d)	120	120	120	120		
Initial weight (kg)	25.46 ± 0.79	25.62 ± 0.81	24.64 ± 1.19	24.38 ± 1.65	0.55	0.844
Final weight (kg)	28.47 ± 1.08	32.60 ± 0.51	31.20 ± 1.66	31.70 ± 2.05	0.75	0.249
Average daily gain (g/d)	25.08 ± 5.14^A	58.17 ± 7.42^B	54.67 ± 4.39^B	61.00 ± 6.78^B	4.32	0.002
Feed intake gain	42.51 ± 14.34^a	16.08 ± 2.59^b	15.77 ± 1.19^b	15.85 ± 2.45^b	4.55	0.030
Dry matter feed intake (kg/d)	0.82 ± 0.00^A	0.86 ± 0.00^C	0.84 ± 0.00^B	0.90 ± 0.01^D	0.01	0.000
- Concentrate	0.30 ± 0.00	0.30 ± 0.00	0.30 ± 0.00	0.30 ± 0.00	0.00	1.000
- Roughage	0.53 ± 0.00^A	0.57 ± 0.00^C	0.55 ± 0.00^B	0.61 ± 0.01^D	0.03	0.000
Dry matter feed intake (%BW)	3.06 ± 0.11	2.96 ± 0.05	3.04 ± 0.15	3.27 ± 0.23	0.08	0.588
Feed cost (Baht/d)	21.67 ± 0.03^A	23.21 ± 0.00^C	22.42 ± 0.00^B	24.90 ± 0.46^D	0.26	0.000
Feed cost gain	141.80 ± 45.07^a	51.99 ± 8.37^b	51.80 ± 3.92^b	49.39 ± 7.11^b	14.22	0.026

^{A-D} means with different superscripts in the same row highly significant differ ($P < 0.01$)

^{a-b} means with different super script are significant difference ($P < 0.05$).

ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต และค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบในอาหาร เป็นผลจากการทดลองด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้การแสดงผลพฤติกรรมทางเพศลดลง (Sangworakhan *et al.*, 2008) จากการสังเกตพฤติกรรมของแพะขณะทดลอง พบว่าแพะกลุ่มที่ไม่ตอนมักขึ้นขี่กันตลอดเวลา เวลาพักผ่อนนอนหลับและความสนใจในการกินอาหารจึงลดลง อีกทั้งพลังงานที่ได้จากอาหารบางส่วนสูญเสียไปกับการแสดงพฤติกรรมทางเพศ การเจริญเติบโตต่อวัน และปริมาณการกินอาหารจึงลดลง สอดคล้องกับรายงานของ Dunshea *et al.* (2001) และ Orankanok and Kwunon (2013) พบว่าสุกรที่ได้รับสารกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน Anti-GnRH (Anti-Gonadotrophin Releasing Hormone) และตอนโดยผ่าเอาอัณฑะออก มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่าสุกรเพศผู้ที่ไม่ตอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ผลการทดลองครั้งนี้แตกต่างกับรายงานของ Sangworakhan *et al.* (2008) ที่รายงานจากการทดลองในแพะลูกผสมสายพันธุ์บอร์ อายุประมาณ 6 เดือน เลี้ยงในสภาพการขุนโดยให้อาหารผสมสำเร็จ (TMR หรือ Total Mixed Ration) และใช้ระบบการเลี้ยงแบบขังคอก (Intensive system) พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต แพะเพศผู้ที่ตอนกับไม่ตอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ความแตกต่างน่าจะเป็นผลจากพันธุ์อายุ และการจัดการเป็นสำคัญ เนื่องจากปัจจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบ คือ การตอน และระดับสายเลือด 3 ระดับ คือ ลูกผสมบอร์ 50, 62.5 และ 75 เปอร์เซ็นต์

การตอนด้วยวิธีการฉีดฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Medroxyprogesterone acetate 50 มก. ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่นิยมใช้ในการฉีดเพื่อทำหมันหรือตอนสุนัขเพศเมีย โดยฉีดจำนวน 2 ครั้ง เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถลดปริมาณการสร้างฮอร์โมนเพศผู้ หรือเทสโทสเตอโรนในแพะทดลองได้เช่นกัน ทั้งนี้เป็นผลจากระดับโปรเจสเตอโรนที่เพิ่มขึ้นในเลือดนั้นมีผลไปยับยั้งย้อนกลับ (Negative feedback) ต่อการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง

ส่วนหน้า คือ เอฟเอสเอช (FSH หรือ Follicle Stimulating Hormone) และ แอลเอช (LH หรือ Luteinizing Hormone) ซึ่งมีผลต่อการผลิตและหลั่งฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนจากลูกอัณฑะ (Sruamsiri, 2014) สอดคล้องกับ Roadchanasakun (1989) รายงานว่าฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนมีฤทธิ์ในการยับยั้งการหลั่งโกนาโดโทรฟิน คือ เอฟเอสเอช และแอลเอช

ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบในอาหาร และต้นทุนค่าอาหารของแพะกลุ่มที่ตอนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ตอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ตัวแปรนี้มีความสัมพันธ์กับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ กับต้นทุนราคาอาหารแพะ ผลตอบสนองจึงเป็นไปได้ทางเดียวกัน สอดคล้องกับรายงานของ Dunshea *et al.* (2001) ที่รายงานว่า สุกรที่ได้รับสารกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน Anti-GnRH (Anti-Gonadotropin Releasing Hormone) กินอาหารได้มากกว่าสุกรที่ไม่ตอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้นการตอนด้วยวิธีการต่างๆ จึงมีผลให้ความต้องการทางเพศและความก้าวร้าวของสัตว์ลดลง ทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตดีขึ้น ซึ่ง Klein (2013) และ Sruamsiri (2014) รายงานว่าต่อมใต้สมองส่วนหน้าผลิตฮอร์โมนเอฟเอสเอช (FSH, Follicle Stimulating Hormone) และแอลเอช (LH, Luteinizing Hormone) โดยแอลเอชจะกระตุ้นการหลั่งเทสโทสเตอโรนจากเลย์ดีกเซลล์ และเอฟเอสเอชจะกระตุ้นการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ในลูกอัณฑะ จึงทำให้ไม่มีการสังเคราะห์ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน และไม่มีการเจริญเติบโตของเซลล์อสุจิในท่อสร้างอสุจิ เนื่องจากฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ เช่น การเจริญเติบโตขององคชาติ (Penis) อัณฑะ (Testis) และการสร้างเซลล์อสุจิ (Spermatogenesis) รวมทั้งการแสดงออกของลักษณะของสัตว์เพศผู้และการแสดงพฤติกรรมทางเพศ

จาก Table 3 กลุ่มแพะที่ไม่ตอน กลุ่มแพะที่ได้รับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน กลุ่มแพะที่ใช้คิมหนีบท่อน้ำเชื้อ และกลุ่มแพะที่ตอนด้วยการผ่าเอาอัณฑะออก มี

ปริมาณเนื้อแดงเมื่อคำนวณบนฐานของน้ำหนักซากเฉลี่ย ร้อยละ 38.31, 34.84, 36.09 และ 35.80 ตามลำดับ ($P>0.05$) โดยมีแนวโน้มว่ากลุ่มแพะที่ไม่ตอนมีปริมาณเนื้อแดงสูงกว่าแพะกลุ่มที่ตอน ทั้งนี้อาจเป็นผลจากกลุ่มแพะที่ไม่ตอนยังมีฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน ซึ่งมีผลต่อการสะสมไนโตรเจนในเซลล์ กลุ่มแพะที่ไม่ตอนจึงมีการสร้างกล้ามเนื้อมากกว่า ทำให้กล้ามเนื้อมีการพัฒนาและ

เจริญเติบโตดีกว่า สอดคล้องกับ Srirachoen *et al.* (2013) ที่รายงานเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของสุกรกลุ่มที่ไม่ตอน มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (Immunogen; Improvac®) และกลุ่มที่ตอนโดยผ่าเอาอัณฑะออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Table 3 Slaughter weight, carcass weight, dressing percentage and Body component (% slaughter weight)

Items	Control	Hormone	Burdizzo	Castration	SEM	P-value
N (head)	2	2	2	2		
Slaughter weight (kg)	30.02±0.68	30.00±0.10	31.75±3.80	31.30±0.10	0.79	0.882
Hot carcass weight (kg)	14.41±0.46	13.90±0.22	15.15±1.63	14.79±0.49	0.38	0.785
Dressing percentage (%)	47.99±0.46	46.33±0.58	47.77±0.60	47.23±1.40	0.40	0.572
% Carcass						
Meat	38.21±3.10	34.84±0.49	36.09±0.31	35.80±0.50	0.76	0.557
Bone	22.96±0.86	24.14±0.02	23.78±0.61	24.76±0.35	0.32	0.282
% Slaughter weight						
Blood	3.25±0.03	3.24±0.02	3.26±0.17	3.31±0.16	0.04	0.976
Head + tail	9.60±0.87	10.35±0.08	8.68±0.16	8.71±0.63	0.33	0.230
Shanks	7.29±0.37	7.32±0.73	7.66±0.35	7.32±0.04	0.18	0.918
Thoracic organs	1.67±0.04	1.84±0.01	2.09±0.21	1.90±0.11	0.07	0.229
Heart	0.37±0.01	0.29±0.03	0.33±0.03	0.39±0.09	0.02	0.548
Lung + trachea organs	1.14±0.38	0.87±0.12	0.87±0.13	1.08±0.31	0.11	0.829
Compound stomach	2.83±0.10	2.75±0.09	2.78±0.02	2.79±0.08	0.03	0.898

Table 3 (Continued)

Items	Control	Hormone	Burdizzo	Castration	SEM	P-value
% In compound stomach						
- Rumen	61.39±2.40	65.35±0.80	63.86±2.07	67.07±1.21	1.03	0.260
- Reticulum	11.93±1.59	9.09±0.16	9.90±0.69	9.06±0.09	0.58	0.172
- Omasum	11.81±0.03	11.16±0.09	10.87±0.67	10.55±0.46	0.23	0.303
- Abomasum	14.65±0.57	13.95±0.54	15.21±0.31	14.11±2.79	0.58	0.923
Liver + gall bladder	1.26±0.01	1.37±0.24	1.42±0.02	1.37±0.05	0.05	0.833
Spleen	0.12±0.02	0.14±0.00	0.12±0.01	0.14±0.02	0.01	0.526
Kidney	0.26±0.00	0.25±0.04	0.25±0.01	0.26±0.02	0.01	0.976
Visceral fat	3.86±0.48 ^A	6.90±0.03 ^{CD}	7.04±0.19 ^D	5.93±0.03 ^B	0.49	0.003

^{A-D} means with different superscripts in the same row highly significant differ (P<0.01)

ปริมาณไขมัน (Table 3) พบว่ากลุ่มแพะที่ไม่ตอน (กลุ่มที่ 1) และกลุ่มแพะที่ตอนด้วยวิธีการต่างๆ (กลุ่มที่ 2, 3 และ 4) มีปริมาณไขมันรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) สอดคล้องกับ Wattanachant (2018) รายงานว่าการสะสมไขมันของแพะเพศผู้ที่ตอนมีค่าสูงกว่าไขมันแพะเพศผู้ที่ไม่ตอน ขณะที่แพะเพศเมียจะมีการสะสมไขมันในร่างกายสูงกว่าเพศผู้ เป็นผลจากอิทธิพลของฮอร์โมนเอสโตรเจนจากรังไข่ โดยกลุ่มที่ไม่ตอน (กลุ่มที่ 1) มีปริมาณไขมันรวมน้อยกว่ากลุ่มที่ตอน (กลุ่มที่ 2, 3 และ 4) สอดคล้องกับ Sricharoen *et al.* (2013) ที่รายงานเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมถึงความหนาของไขมันที่สันหลังสุกรที่ได้รับสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (Immunogen; Improvac®) ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ตอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เนื่องจากไม่ได้รับอิทธิพลของฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน จึงทำให้กลุ่มที่ได้รับสารกระตุ้น Improvac® มีการสะสมไขมันเพิ่มขึ้น จากการทดลองนี้พบว่าการสะสมไขมันในแพะส่วนใหญ่พบในช่องท้องมากกว่าการสะสมไขมันรอบซากและมัดกล้ามเนื้อ ซึ่งแตกต่างกับการสะสมไขมันในสุกร สอดคล้องกับรายงานของ Wiseman

(1984) ที่พบว่าลักษณะการสะสมไขมันในร่างกายของสัตว์จะแตกต่างกันไปตามชนิด เพศ อายุ และอาหารที่กิน โดยในแพะส่วนใหญ่การสะสมไขมันจะพบในช่องท้องมากกว่าส่วนอื่นของร่างกาย

สรุปผลการวิจัย

การตอนแพะด้วยวิธีการต่างๆ มีผลให้สมรรถภาพการเจริญเติบโตสูงขึ้น แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากและส่วนประกอบของซาก โดยวิธีการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนฉีดเข้าใต้ผิวหนังเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตอนอย่างอื่น ดังนั้นจึงควรจะมีการศึกษาถึงความเหมาะสมของการตอนโดยใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน และระดับของฮอร์โมนในร่างกายอีกครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านงบประมาณและสถานที่ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 1998. **Official Methods of Analysis, 16th ed.** Gaithersburg, Maryland: Association of Official Analytical Chemists. 122 p.
- Chevaisarakul. 2003. **Goat Management.** Chiangmai: Thanaban Publishing. 145 p. [in Thai]
- Dunshen, F.R., C. Colantoni, K. Howard, I. McCauley, P. Jackson, K.A. Long, S. Lopaticki, E.A. Nugent, J.A. Simons, J. Walker and D.P. Hennessy. 2001. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increase growth performance. **J. Anim. Sci** 79: 2524-2535.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. **Forage Fiber Analysis.** Washington D.C.: Agriculture, Handbook No.379. 128 p.
- Jaturasitha, S. 2004. **Meat Management.** Chiangmai: Mingmuang Press. 170 p. [in Thai]
- Klein, B.G. 2013. **Veterinary Physiology.** 5th ed. St. Louis, Missouri: An Imprint of Elsevier Inc. 608 p.
- Orankanok, S. and P. Kwunon. 2013. **Effect of immunological castration on productive performance of male market hogs.** 20 p. *In* Research Report. Chonburi: Rajamangala University of Technology Tawan-ok. [in Thai]
- Rhee, K.S. and C.E. Myers. 2004. Sensory properties and lipid oxidation in aerobically refrigerated cooked ground goat meat. **Meat Sci** 66: 189-194
- Roadchanasakun, A. 1989. **Drug Therapy in Gynecologic Endocrinology.** Bangkok: Kgawfung Press. 444 p. [in Thai]
- Sangworakhan, P., S. Intachinda and A. Putaranang. 2008. **Study on carcass characteristic of 50, 62.5 and 75% boer crossbred goat under feedlot condition by castrated and intact male.** [Online]. Available <http://e-journal.dld.go.th/?p=594>. (3 April 2020). [in Thai]
- SAS. 1990. **SAS/STAT User's Guide (Release 6.03).** Cary, NC: SAS Inst., Inc.
- Sricharoen, S., P. Kwunon and S. Orankanok. 2013. Effect of immunological castration on productive performance of male pigs. **Agri. Sci. J** 44(1): 223-226. [in Thai]
- Sruamsiri, S. 2014. **Anatomy and Physiology of Farm Animals.** Chiangmai: Maejo University Press. 330 p. [in Thai]
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1984. **Principle and Procedures of Statistics.** 2nd ed. New York: Mc Graw Hill Book Co. Inc. 633 p.

Wattanachant, C. 2018. Goat meat: some factors affecting fat deposition and fatty acid composition. **Songklanakarin J. Sci. Technol** 40(5): 1152-1157.

Wiseman, J. 1984. **Fats in Animal Nutrition**. 1st ed. London: An Imprint of Butterworth-Heinemann. 536 p.