

ผลของระดับอาหารชั้นและการตอนต่อคุณภาพเนื้อและองค์ประกอบทางเคมี ของเนื้อแพะ

Effects of Concentrate Feed Level and Castration on Meat Quality and Nutritive value of Goat Meat

ภูษฤทธิ วิทยาพัฒนานุรักษ์ รักษาสิริ^{1*}, มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี¹, จิรวลย์ โคตรศักดิ์²,
สิวพร แพงคำ³ และ ปราโมทย์ แพงคำ⁴

Bhutharit Vittayaphattananurak Raksasiri^{1*}, Manatsanun Nopparatmaitee¹,
Jiravan Khotsakdee², Siwaporn Paengkoum³ and Pramote Paengkoum⁴

บทคัดย่อ: การศึกษาถึงอิทธิพลร่วมของการตอนและระดับการให้อาหารชั้นที่ระดับ 0%, 0.75%, 1.50% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัวแพะเพศผู้ โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 x 4 factorial arrangement in CRD โดยใช้แพะเนื้อลูกผสมแองโกลโนเบียน อายุ 2 ปี จำนวน 24 ตัว ผลการทดลองพบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ มีอิทธิพลร่วมระหว่างการตอนและอาหารชั้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยในแพะตอนมีค่าเท่ากับ 62.76 และ 74.71 ไมครอน ที่ระดับอาหารชั้น 0.75% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว ปริมาณโปรตีนพบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 18.52% และ 19.92% ที่ระดับอาหารชั้น 0% และ 1.5% ต่อน้ำหนักตัว แพะไม่ตอนพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 18.68% และ 19.71% ที่ระดับอาหารชั้น 0% และ 0.75% ต่อน้ำหนักตัว ปริมาณไขมันพบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการตอนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.41% และ 0.24% ปัจจัยของระดับการให้อาหารชั้นพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.22%, 0.27% และ 0.49% ที่ระดับอาหารชั้น 0%, 0.75% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว ค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการเก็บรักษาเกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยแพะตอนมีค่าเท่ากับ 0.99, 3.28, 0.29 และ 0.74% ที่ระดับอาหารชั้น 0%, 0.75%, 1.50% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว และค่าแรงตัดผ่านเนื้อเกิดอิทธิพลร่วมของระหว่างปัจจัยอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) พบว่า แพะตอนพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 7.53, 6.74, 5.89 และ 6.77% ที่ระดับอาหารชั้น 0%, 0.75%, 1.50% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว แพะไม่ตอนพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 5.24%, 7.51% และ 6.98% ที่ระดับอาหารชั้น 0%, 0.75% และ 1.50% ต่อน้ำหนักตัว อย่างไรก็ตามการปรับระดับอาหารชั้นมีผลต่อคุณภาพเนื้อที่ดีขึ้น

คำสำคัญ: แพะเนื้อ ระดับอาหารชั้น การตอน และคุณภาพเนื้อ

¹ Faculty of Animal sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University, Cha-am, Petchaburi, 76120.

² Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima, 30000

³ Program in Agriculture, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Muang, Nakhon Ratchasima, 30000.

⁴ School of Animal Production Technology, Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology, Muang, Nakhon Ratchasima, 30000.

* Corresponding author:

ABSTRACT: Influence of concentrate and castrate effect to meat quality was studies in male goat meat. The experiment was used 2x4 Factorial arrangement in CRD. Twenty-four crossbred meat goats (2 year). The result revealed that both factors affected to the diameter of muscle fiber significantly ($P<0.05$). Male castrated goat meat showed significantly difference ($P<0.05$), with 62.76 and 74.71 micron at concentrate weight 0.75% and 2.25%, respectively. Male entered goat meat was significantly difference ($P<0.05$), with 77.83 and 65.83 micron and concentrate weight 1.50% and 2.25%, respectively. Proximate analysis of moisture in treatment combination is non-significant. The castration had no effect on meat moisture ($P<0.05$), while the concentrate had significantly difference ($P<0.05$), they were 78.83%, 76.93%, 75.40% and 74.07% at concentrate weight 0%, 0.75%, 1.50% and 2.25%, respectively. Proximate analysis of protein on treatment combination resulted that significantly difference ($P<0.05$). Male castrated Goat meat was found, they were 18.52% and 19.71% at concentrate weight 0% and 1.50%, respectively. Male entered Goat meat was significantly difference ($P<0.05$), with 16.68% and 19.26% at concentrate weight 0% and 0.75%, respectively. Proximate analysis of fat in treatment combination was non-significant. The castration had fat significantly difference ($P<0.05$), they concentrate had effect significantly difference ($P<0.05$), they were 0.22%, 0.27% and 0.49% at concentrate weight 0%, 0.75% and 2.25%, respectively. Cooking loss treatment combination was non-significant difference ($P<0.05$). Drip loss treatment combination was significantly difference ($P<0.05$), male castrated Goat meat showed significantly difference ($P<0.05$), they were 0.99%, 3.28%, 0.29% and 0.74% at concentrate weight 0%, 0.75%, 1.50% and 2.25%, respectively, while male entries goat meat showed significantly difference ($P<0.05$), they were 1.19%, 0.62%, 0.64% and 0.59% at concentrate weight 0%, 0.75%, 1.50% and 2.25% respectively. Shear force treatment combination of shear force was in significantly difference ($P<0.05$), Male castrated Goat meat was significantly difference ($P<0.05$), they were 7.53 kg., 6.74 kg., 5.89 kg., and 6.77 kg. at concentrate weight 0%, 0.75%, 1.50% and 2.25%, respectively. Male entries Goat meat showed significantly difference ($P<0.05$), they were 5.24 kg., 7.51 kg. and 6.98 kg. at concentrate weight 0%, 0.75% and 1.50%, respectively. However, the results showed that the procedure did not affect the meat quality of male goats, at the same time, changing the concentrate level affects the quality of the meat better.

Keywords: Goat meat, meat quality, chemical composition

บทนำ

ปัจจุบันมีการพัฒนาศักยภาพทางด้านการจัดการฟาร์มเกษตรกรเพื่อส่งเสริมการพัฒนาอาชีพสำหรับเกษตรกรรายย่อยในการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เช่น แพะ แกะ กวาง เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภาคกลางตอนล่างและภาคใต้ตอนบน ทั้งนี้เนื้อแพะ-แกะจัดเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญเศรษฐกิจตัวใหม่ที่น่าสนใจ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องตั้งแต่การผลิตในฟาร์มจนออกสู่ตลาดเนื้อสดและผลิตภัณฑ์เนื้อโดยมีผู้เกี่ยวข้องหลายส่วนนับตั้งแต่เกษตรกรรายย่อยเกษตรกรรายใหญ่ บริษัทเอกชน หน่วยงานของภาครัฐ ตลอดจนผู้บริโภค ดังนั้นการตลาดเนื้อแพะและการ

พัฒนาศักยภาพด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญและมีความสัมพันธ์กันอย่างมากและปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจในการบริโภคเนื้อแพะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อแพะจัดเป็นผลิตภัณฑ์สัตว์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจในเรื่องการรักษาสุขภาพ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาระบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์ฟาร์ม ผลิตภัณฑ์ตะวันตก ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์จากผลพลอยได้ รวมถึงการนำเอาผลพลอยได้มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนังต่างๆ เช่น กระเป๋า เข็มขัด เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาแนวทางการผลิตผลิตภัณฑ์จากแพะจึงเป็นการตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่มีความต้องการเนื้อแพะที่

มีคุณภาพดีและเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก กินอาหารได้หลากหลาย มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้เร็ว จึงเป็นสัตว์ที่ง่ายต่อการเลี้ยงดู และขยายพันธุ์ออกไปอย่างรวดเร็ว สัตว์เคี้ยวเอื้องแต่ละกลุ่มได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมต่อภูมิประเทศเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละชุมชน (ปราโมทย์, 2555) อีกทั้งแพะ-แกะเป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายในทุกภูมิภาคของประเทศ ซึ่งปัจจุบันความต้องการบริโภคเนื้อมีค่อนข้างมากทั้งในและต่างประเทศ แต่แพะเนื้อและแพะนมที่เลี้ยงอยู่ในประเทศยังมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับความต้องการของผู้บริโภค จึงทำให้ผลผลิตทั้งเนื้อและนมมีราคาสูงกว่าสัตว์ประเภทอื่น จึงทำให้มีผู้สนใจเลี้ยงแพะในเชิงธุรกิจเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับรัฐบาลให้ความสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารฮาลาลในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งแพะเป็นปศุสัตว์ที่สามารถตอบสนองนโยบายดังกล่าวของรัฐบาลได้ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตจากแพะในประเทศยังไม่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้สาเหตุจากสภาพการเลี้ยง การจัดการ ซึ่งทำให้มีต้นทุนสูงกว่าต่างประเทศ แต่หากมีการให้ความรู้ทางการจัดการฟาร์มแพะและการใช้เทคโนโลยีที่ถูกต้องและเหมาะสมจะสามารถพัฒนาศักยภาพในการผลิตได้ในระยะยาว อีกทั้งปัจจุบันการบริโภคเนื้อแพะ เป็นไปอย่างกว้างขวาง จนปริมาณการผลิตในหลายๆ พื้นที่ไม่เพียงพอ เนื้อสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กจัดเป็นเนื้อคุณภาพดี มีคุณค่าทางโภชนาการและมีรสชาติอร่อย จากการศึกษาทางด้านวิชาการยังพบว่า เนื้อสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กมีโปรตีนสูงกว่าเนื้อโค ในด้านการให้ผลผลิตนํ้านมถึงแม้ว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กจะให้ผลผลิตนํ้ามน้อยกว่าโค แต่ปริมาณการกินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กก็น้อย ต้นทุนค่าอาหารจึงไม่มาก นอกจากนี้ นํ้านมสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กยังมีราคาที่สูงกว่านมจากโค และ นํ้านมแพะยังมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับนํ้านมของมนุษย์มาก ในชนบทจึงนิยมนํ้านมของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กมาใช้เลี้ยงทารก (NRC, 2007) อย่างไรก็ตามการพัฒนาศักยภาพทางด้านการจัดการฟาร์มเกษตรกรเพื่อส่งเสริมการพัฒนาอาชีพแบบต่อเนื่องสำหรับเกษตรกรรายย่อยในการเลี้ยงแพะ-

แกะ หรือสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภาคกลางตอนล่างและภาคใต้ตอนบน ในรูปแบบต่อยอดจากกระบวนการฆ่าและการชำแหละซาก นั่นคือการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภค เพื่อตอบสนองต่อตลาด โดยเฉพาะเนื้อแพะจัดเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญเศรษฐกิจตัวใหม่ที่หน้าสนใจ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องตั้งแต่การผลิตในฟาร์มจนออกสู่ตลาดเนื้อสดและผลิตภัณฑ์เนื้อ โดยมีผู้เกี่ยวข้องหลายส่วนนับตั้งแต่เกษตรกรรายย่อย เกษตรกรรายใหญ่ บริษัทเอกชน หน่วยงานของภาครัฐ ตลอดจนผู้บริโภค ดังนั้นการตลาดเนื้อแพะและการพัฒนาศักยภาพด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญและมีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างมาก และปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจในการบริโภคเนื้อแพะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อแพะจัดเป็นผลิตภัณฑ์สัตว์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจในเรื่องการรักษาสุขภาพ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาระบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน ผลิตภัณฑ์ตะวันตก ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์จากผลพลอยได้ รวมถึงการนำเอาผลพลอยได้มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนังต่างๆ เช่นกระเป๋า เข็มขัด เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาแนวทางการผลิตผลิตภัณฑ์จากแพะจึงเป็นการตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่มีความต้องการเนื้อแพะที่มีคุณภาพดี (ภูฤทธิ, 2560)

งานวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาคูณภาพเนื้อของแพะเพศผู้ทีตอนและไม่ตอนทีซึ่งได้ร้บระดับอาหารชั้นที่ 0%, 0.75%, 1.50% และ 2.25% ต่อหน้าหนัก ว่ามีความแตกต่างกันทางคุณค่าทางโภชนะคุณลักษณะของเนื้อหรือไม่ โดยศึกษาจากองค์ประกอบทางเคมี การสูญเสีย่นาระหว่างการเก็บรักษา การสูญเสีย่นาระหว่างการประกอบอาหาร ความนุ่มหรือความเหนียวของเนื้อ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อ

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการทดลอง

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ 2 x 4 Factorial arrangement in CRD โดยใช้แพะพันธุ์แองโกโนเบียน เพศผู้อายุ 2 ปี (โดยประมาณ) จำนวน 24 ตัว (เลขที่คำขอรับใบอนุญาตใช้สัตว์ U1-05112-

2559) ทำการตอนแพะในกลุ่มที่ต้องตอนโดยการผ่าเอาลูกอัณฑะออก จากนั้นทำการพักแพะ 2 สัปดาห์สัตว์ทดลองได้รับอาหารหยาดคุณภาพสูง (แพงโกล่าแห้ง) และทำการขุนด้วยอาหารข้น (ตามกลุ่มทดลอง) ตลอดระยะเวลา 180 วัน มีปัจจัยในการทดลอง 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 คือ การตอน (แพะเพศผู้ตอน และแพะเพศผู้ไม่ตอน)

ปัจจัยที่ 2 คือ ระดับความเข้มข้นของอาหารข้น (ระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 0, 0.75, 1.50, และ 2.25 % ต่อน้ำหนักตัว ซึ่งทำการชั่งน้ำหนักแพะในทุก 1 สัปดาห์เพื่อปรับความเข้มข้นของอาหาร) โดยแบ่งการทดลองเป็น 8 กลุ่มการทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 0% ต่อน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 2 แพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 0% ต่อน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 แพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 0.75% ต่อน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 4 แพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 0.75% ต่อน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 5 แพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 1.50% ต่อน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 6 แพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 1.50% ต่อน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 7 แพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 2.25% ต่อน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 8 แพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับความเข้มข้นของอาหารข้น 2.25% ต่อน้ำหนักตัว

การเก็บข้อมูล

เมื่อขุนแพะครบตามอายุด้วยอาหารทดลองตามกลุ่มการทดลองแล้ว ทำการอดอาหาร 12 ชั่วโมงแล้วฆ่าโดยยึดตามหลักศาสนา ทำการชำแหละซากตามข้อกำหนด มกษ 9040 (G)-2557 จากนั้นเก็บตัวอย่างเนื้อส่วนกล้ามเนื้อสันหลังเพื่อวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกล้ามเนื้อ (Muscle fiber) (Tuma *et al.*, 1962) วัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการทำให้สุก (Cooking loss) (Devine *et al.*, 1999) และ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss) (Devine *et al.*, 1999) และการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของ

เนื้อแพะ คือ ความชื้น โปรตีน และไขมัน โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1995)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้บันทึกได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variant) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลองด้วย Tukey โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1985)

ผลการทดลอง

1. ผลของระดับอาหารข้นและการตอนต่อคุณภาพเนื้อ

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการตอนและปัจจัยระดับอาหารข้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) พบว่าแพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารข้น 0.75% ต่อน้ำหนักตัว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเฉลี่ยเล็กที่สุด คือ 51.67 ไมครอน ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กับแพะเพศผู้ที่ได้รับอาหารข้นระดับอาหารข้น 0% และ 1.50% ต่อน้ำหนักตัวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเฉลี่ยคือ 55.33 ไมครอน และ 56.83 ไมครอน และแพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารข้น 0% ต่อน้ำหนักตัวให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเฉลี่ย 56.67 ไมครอนแต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเฉลี่ยของแพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับอาหารข้น 0.75% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัวคือ 62.67 และ 72.17 ไมครอน และแพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารข้น 1.50% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัวคือ 77.83 และ 65.83 ไมครอนตามลำดับ

นอกจากนี้ผลการศึกษาดัชนีการสูญเสียระหว่างการทำให้สุก พบว่าไม่เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการทำหมันและปัจจัยระดับอาหารข้น จึงสรุปได้ว่าจากปัจจัยการตอนไม่มีผลต่ออัตราการสูญเสียระหว่างการทำให้สุกเฉลี่ยของแพะเพศผู้ตอนและไม่ตอน คือ 38.88% และ 37.78% ตามลำดับ และพบว่าระดับอาหารข้นแต่ละระดับไม่มีผลต่ออัตราการสูญเสียระหว่างการทำให้สุกเฉลี่ย เช่นกัน คือ 40.45%, 39.08%, 37.75% และ 36.04% ส่วนผลการศึกษาดัชนีการสูญเสียระหว่างการเก็บรักษา พบว่า เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการทำหมันและ

Table 1 Effects of concentrate feed levels and castration on meat quality of goat meat

Experimental group	MF (μ)	Cooking loss (%)	Drip loss (%)	Shear force (kg)
Factor A (castration)				
Male castrated	63.88 $\pm$ 2.14	38.88 $\pm$ 1.18	1.74 $\pm$ 1.65	6.73 $\pm$ 0.53
Male non-castrated	60.38 $\pm$ 2.41	37.78 $\pm$ 1.85	0.76 $\pm$ 1.96	6.38 $\pm$ 1.15
Factor B (Concentrate feed levels)				
0 %/ body weight	58.66 $\pm$ 1.74	40.45 $\pm$ 1.65	1.09 $\pm$ 2.05	6.39 $\pm$ 1.87
0.75 %/ body weight	54.25 $\pm$ 1.34	39.08 $\pm$ 1.77	2.77 $\pm$ 1.12	7.12 $\pm$ 2.13
1.50 %/ body weight	60.58 $\pm$ 1.18	37.75 $\pm$ 1.51	0.47 $\pm$ 1.57	6.49 $\pm$ 0.98
2.25 %/ body weight	75.00 $\pm$ 1.17	36.04 $\pm$ 1.47	0.67 $\pm$ 1.55	6.29 $\pm$ 1.82
SEM	2.17	5.53	0.14	0.12
P-value	0.427	0.824	0.374	0.117
Treatment combination (A x B)				
Male castrated fed concentrate feed 0 %BW	55.3 ^{de} $\pm$ 1.15	41.29 $\pm$ 0.57	0.99 ^c $\pm$ 0.04	7.53 ^a $\pm$ 3.04
Male castrated fed concentrate feed 0.75 %BW	62.76 ^{cd} $\pm$ 2.75	35.12 $\pm$ 14.90	3.28 ^a $\pm$ 0.09	6.74 ^b $\pm$ 4.69
Male castrated fed concentrate feed 1.50 %BW	56.83 ^{de} $\pm$ 4.51	40.29 $\pm$ 6.49	0.29 ^f $\pm$ 0.03	5.89 ^c $\pm$ 2.81
Male castrated fed concentrate feed 2.25 %BW	72.17 ^{ab} $\pm$ 4.65	38.82 $\pm$ 0.41	0.74 ^d $\pm$ 0.06	6.77 ^b $\pm$ 7.45
Male non-castrated fed concentrate feed 0 %BW	56.67 ^{de} $\pm$ 5.86	39.61 $\pm$ 0.80	1.19 ^b $\pm$ 0.08	5.24 ^d $\pm$ 1.64
Male non-castrated fed concentrate feed 0.75 %BW	51.67 ^e $\pm$ 1.15	43.04 $\pm$ 15.02	0.62 ^e $\pm$ 0.04	7.51 ^a $\pm$ 2.74
Male non-castrated fed concentrate feed 1.50 %BW	77.83 ^a $\pm$ 6.79	35.22 $\pm$ 2.14	0.64 ^{de} $\pm$ 0.05	6.98 ^{ab} $\pm$ 8.10
Male non-castrated fed concentrate feed 2.25 %BW	65.83 ^{bc} $\pm$ 3.75	33.25 $\pm$ 0.66	0.59 ^e $\pm$ 0.04	5.81 ^{cd} $\pm$ 5.39
SEM	2.87	0.36	0.73	1.14
P-value	0.031	0.146	0.037	0.021

a,b,c,d,e Mean with symbol with in same column differ significantly (P<0.05)

ปัจจัยระดับอาหารขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) พบว่าแพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับอาหารขึ้น 1.50% ต่อน้ำหนักตัว มีอัตราการสูญเสียเนื้อระหว่างการเก็บรักษาเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.29% ซึ่งแพะเพศผู้ที่ได้รับอาหารขึ้นระดับต่างๆ มีอัตราการสูญเสียเนื้อระหว่างการเก็บรักษาเฉลี่ยแตกต่างกันกับแพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับอาหารขึ้น 0% 0.75% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว คือ 0.99%, 4.92% และ 0.74% ตามลำดับ และแพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารขึ้น 0%, 0.75%, 1.50% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว คือ 1.19%, 0.62%, 0.64% และ 0.59% ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) อีกทั้งผลการศึกษาลดการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ พบว่า เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการทำหมันและปัจจัย

ระดับอาหารขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) พบว่าแพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับอาหารขึ้น 2.25% ต่อน้ำหนักตัว มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 5.81 kg. และพบว่าแพะเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารขึ้น 1.50% ต่อน้ำหนักตัว คือ 6.98 kg. มีค่าความนุ่มเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยค่าความนุ่มเฉลี่ยแตกต่างกันกับแพะเพศผู้ตอนที่ได้รับระดับอาหารขึ้น 0%, 0.75%, 1.50% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว คือ 7.33, 6.74, 5.89 และ 6.77 kg. ตามลำดับและค่าความนุ่มเฉลี่ยของกวางเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารขึ้น 0.75% และ 1.50% ต่อน้ำหนักตัว คือ 7.31 และ 6.98 kg. ตามลำดับ อย่างมีระดับนัยสำคัญ (P<0.05)

Table 2 Effects of concentrate feed levels and castration on nutritive value of goat meat

Experimental group	Moisture (%)	Crude protein (%)	Ether extract (%)
Factor A (castration)			
Male castrated	76.02 ± 1.71	20.40 ± 1.44	0.41 ^a ± 1.28
Male non-castrated	76.27 ± 1.16	20.26 ± 1.73	0.24 ^b ± 1.82
Factor B (Concentrate feed levels)			
0 %/ body weight	78.73 ^a ± 2.71	18.67 ± 1.87	0.22 ^b ± 1.74
0.75 %/ body weight	76.39 ^b ± 1.85	20.24 ± 1.77	0.27 ^b ± 2.04
1.50 %/ body weight	75.40 ^b ± 1.49	20.72 ± 1.91	0.31 ^{ab} ± 1.77
2.25 %/ body weight	74.07 ^c ± 1.74	21.71 ± 2.14	0.49 ^a ± 1.94
SEM	2.61	2.12	0.86
P-value	0.035	0.461	0.016
Treatment combination (A x B)			
Male castrated fed concentrate feed 0 %BW	78.55 ± 1.12	18.52 ^e ± 0.99	0.23 ± 0.15
Male castrated fed concentrate feed 0.75 %BW	76.14 ± 0.34	20.85 ^{ab} ± 0.31	0.28 ± 0.19
Male castrated fed concentrate feed 1.50 %BW	73.74 ± 0.87	19.71 ^{cd} ± 0.95	0.48 ± 0.19
Male castrated fed concentrate feed 2.25 %BW	75.66 ± 0.94	22.18 ^a ± 0.09	0.65 ± 0.29
Male non-castrated fed concentrate feed 0 %BW	78.91 ± 0.41	18.68 ^e ± 0.84	0.22 ± 0.07
Male non-castrated fed concentrate feed 0.75 %BW	76.64 ± 2.08	19.26 ^{de} ± 0.33	0.26 ± 0.10
Male non-castrated fed concentrate feed 1.50 %BW	74.40 ± 0.40	21.51 ^{ab} ± 0.14	0.14 ± 0.04
Male non-castrated fed concentrate feed 2.25 %BW	75.15 ± 1.24	21.24 ^{ab} ± 0.29	0.33 ± 0.08
SEM	1.67	1.12	2.63
P-value	0.351	0.024	0.163

^{a,b,c} Means with different symbol with in the same column are differ significantly (P<0.05)

2. ผลของระดับอาหารขึ้นและการตอนต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะ

จากผลการศึกษาความขึ้นของเนื้อแพะ พบว่า ไม่เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการตอนและปัจจัยระดับอาหารขึ้น (P>0.05) จึงสรุปได้ว่าจากปัจจัยการตอนไม่มีผลต่อปริมาณความขึ้นเฉลี่ยในเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนและไม่ตอน (P>0.05) คือ 76.02% และ 76.27% และพบว่าระดับอาหารขึ้นที่ระดับ 0% น้ำหนักตัวทำให้ปริมาณความขึ้นในเนื้อเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 78.73% ซึ่งแตกต่างกับระดับอาหารขึ้น 0.75%, 1.50% และ 2.25 % ต่อน้ำหนักตัวซึ่งเนื้อ มีปริมาณความขึ้นเฉลี่ย 76.39%, 75.40% และ 74.07% ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของร้อยละของโปรตีนในเนื้อแพะเพศผู้ พบว่า เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการตอนและปัจจัยระดับอาหารขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งพบว่าปริมาณโปรตีนเฉลี่ยในเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนและให้อาหารขึ้นที่ระดับ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว มีโปรตีนสูงสุดคือ 22.18% ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับปริมาณโปรตีนเฉลี่ยในเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนและให้อาหารขึ้นที่ระดับ 0.75% ต่อน้ำหนักตัว คือ 20.85% และปริมาณโปรตีนเฉลี่ยในเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนและให้อาหารขึ้นที่ระดับ

1.50% และ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว คือ 21.51% และ 21.24% ตามลำดับ แต่แตกต่างจากปริมาณโปรตีนเฉลี่ยในเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนและให้อาหารขึ้นที่ระดับ 0% และ 0.75% ต่อน้ำหนักตัว คือ 18.68% และ 19.63% ตามลำดับ และเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนและให้อาหารขึ้นที่ระดับ 0% และ 1.50% ต่อน้ำหนักตัวคือ 18.63%, และ 19.92% ตามลำดับ (P<0.05) รวมทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบของร้อยละของไขมันในเนื้อแพะเพศผู้ พบว่า ไม่เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยการตอนและปัจจัยระดับอาหารขึ้น (P>0.05) จึงสรุปได้ว่าจากปัจจัยการตอนทำให้ปริมาณไขมันเฉลี่ยในเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอน คือ 0.24% ซึ่งแตกต่างจากในเนื้อแพะเพศผู้ที่ไม่ตอนที่มีปริมาณไขมันเฉลี่ย 0.41% อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) และพบว่าระดับอาหารขึ้นแต่ละระดับมีผลต่อปริมาณไขมันเฉลี่ยในเนื้อ คือ 0.22%, 0.27%, 0.31% และ 0.49% พบว่าเนื้อแพะเพศผู้ที่ได้รับอาหารขึ้นที่ระดับ 0% ต่อน้ำหนักตัวให้ปริมาณไขมันเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 0.22% ซึ่งไม่แตกต่างกับเนื้อแพะเพศผู้ที่ได้รับอาหารขึ้นที่ระดับ 0.75% และ 1.50% ต่อน้ำหนักตัวคือ 0.27% และ 0.31% ตามลำดับ แต่แตกต่างกับเนื้อแพะเพศผู้ที่ได้รับอาหารขึ้นที่ระดับ 2.25% ต่อน้ำหนักตัว มีปริมาณไขมันเฉลี่ย 0.49% อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ และเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารชั้น 0.75% ต่อนานักตัวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเฉลี่ยเล็กที่สุด ในขณะที่เพศผู้ตอนและเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับอาหารชั้นในระดับอื่น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ สอดคล้องกับ สุวชัย (ม.ป.ป.) กล่าวว่าลักษณะของเนื้อเป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดเส้นใยในเนื้อ โดยเนื้อที่มีคุณภาพดีควรมีลักษณะเนื้อที่ละเอียด (fine) แต่อย่างไรก็ตามอาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตซึ่งทำให้มีการเจริญเติบโตที่ช้า และส่งผลต่อต้นทุนในการเลี้ยงที่สูงขึ้นอีกด้วย ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ พบว่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยของเพศผู้ตอนและไม่ตอนมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ และปริมาณโปรตีนเฉลี่ยของเพศผู้ตอนและให้อาหารชั้นที่ระดับ 2.25% ต่อนานักตัว มีโปรตีนสูงสุด แต่ไม่มีแตกต่างทางสถิติกับเพศผู้ไม่ตอนที่ให้อาหารชั้นที่ระดับเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าการตอนก็ไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์โปรตีนเช่นกัน ในขณะที่เพศผู้ไม่ตอนให้ปริมาณไขมันเฉลี่ยต่ำกว่าเพศผู้ตอน ในทุกลักษณะของการศึกษา ซึ่งการทดลองของ Volpolli *et al.* (2002) รายงานผลการทดลองในกวาง *Dama dama*. เพศผู้ที่ไม่ผ่านการตอนและได้รับอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว มีปริมาณไขมันเฉลี่ยต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในเพศผู้ไม่ตอนก็มีการสะสมไขมันต่ำเช่นกัน และจากรายงานของ ธนัชรณ์ และคณะ (2547) กล่าวว่าเนื้อสัตว์โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เช่น กวาง แพะ แกะ เป็นเนื้อที่ค่อนข้างมีความเป็นเนื้อแดง (Lean) ที่ค่อนข้างสูง ไขมันที่อยู่ในเนื้อกวางมีปริมาณค่อนข้างต่ำ และมีไขมันอิ่มตัวอยู่น้อยมาก แต่มีกรดไขมันที่จำเป็นสูง ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้ถือว่ามนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ แต่มีความจำเป็นที่จะต้องบริโภค มีเช่นนั้นจะทำให้ร่างกายผิดปกติ ก่อให้เกิดความเจ็บป่วยได้ ร่างกายจะต้องไปนำมาจากอาหารที่บริโภคเข้าไป และเนื้อแพะก็นับเป็นแหล่งที่ให้กรดไขมันที่จำเป็นต่อมนุษย์ได้เป็นอย่างดีอีกแหล่งหนึ่ง อย่างไรก็ตามเนื้อแพะจัดเป็นเนื้อสัตว์ในกลุ่มเนื้อแดง (red muscle) ที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่สูง (โปรตีนสูง) และมีโครงสร้างโมเลกุลที่เล็ก ซึ่ง

เป็นคุณสมบัติที่ดีในการย่อยและดูดซึม เพื่อไปใช้ประโยชน์ในร่างกายได้ดี (ภุทธทิ, 2560) การสูญเสียเนื้อระหว่างการทำให้สุก พบว่าปัจจัยการทำให้สุกทำให้ปริมาณอัตราการสูญเสียเนื้อระหว่างการทำให้สุกเฉลี่ยของเพศผู้ตอนและไม่ตอน และระดับอาหารชั้นมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการทำให้สุกแพะก็ไม่มีผลต่อคุณภาพด้านการอุ้มน้ำของเนื้อเช่นกัน การสูญเสียเนื้อระหว่างการเก็บรักษา เพศผู้ตอนที่ได้รับระดับอาหารชั้น 1.50% ต่อนานักตัว มีอัตราการสูญเสียเนื้อระหว่างการเก็บรักษาเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้มีความชุ่มน้ำในเนื้อมาก และมีผลกระทบต่อความสูญเสียทางเศรษฐกิจน้อย และผลของการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับระดับอาหารชั้น 0% ต่อนานักตัว มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งความนุ่มของเนื้อเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่เนื้ออร่อย เนื้อที่มีความนุ่มยอมง่ายต่อการกัดและการเคี้ยว เมื่อสัมผัสกับเนื้อเยื่อบริเวณแก้มและลิ้นจะทำให้รู้สึกอ่อนนุ่ม และเมื่อเคี้ยวไปสักระยะหนึ่งเนื้อจะยุบละเอียด จึงทำให้ผู้บริโภคเกิดความพอใจเนื้อที่มีความนุ่มได้มากกว่าเนื้อสัตว์ที่เหนียว อย่างไรก็ตามปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในเนื้อแพะคือเรื่องกลิ่นไม่พึงประสงค์

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาคูณภาพเนื้อของเพศผู้ทำให้ทราบว่าเพศผู้ไม่ตอนและให้อาหารชั้นที่ระดับ 0% มีผลทำให้เนื้อเพศผู้มีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กที่สุด มีปริมาณของน้ำในเนื้อมากที่สุด มีปริมาณไขมันในเนื้อน้อยที่สุด มีอัตราการสูญเสียเนื้อระหว่างการทำให้สุกน้อยที่สุด และค่าแรงตัดผ่านเนื้อน้อยที่สุด แต่ในส่วนของปริมาณโปรตีนของเนื้อเพศผู้ และอัตราการสูญเสียเนื้อระหว่างการเก็บรักษาในเนื้อเพศผู้ไม่ตอนให้อาหารชั้นระดับ 1.50% ต่อนานักตัว ให้ผลดีที่สุด ส่วนอัตราการสูญเสียเนื้อระหว่างการเก็บรักษาเนื้อเพศผู้ตอนที่ได้รับอาหารชั้นระดับ 1.50% ต่อนานักตัว ให้ผลดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลคุณภาพเนื้อโดยรวมที่ได้ อย่างไรก็ตามถึงการตอนจะไม่ผลต่อคุณภาพเนื้อแต่ก็ยังมีผลจำเป็นต่อการกระบวนการผลิตในลักษณะอื่น ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาถึงจุดคุ้มทุนของการผลิตและเป้าหมายของการผลิตควบคู่กัน

เอกสารอ้างอิง

- ธัญภรณ์ มรกต วิจิตรา อินทรสุข และอุไรวรรณ อิศร
ภรณ์. 2547. โอกาส อุปสรรคและเงื่อนไขใน
การตัดสินใจลงทุนธุรกิจฟาร์มกวางในจังหวัด
พิจิตร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก. 262 น.
- ปราโมทย์ พงศ์คำ. 2555. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยว
เอื้องขนาดเล็ก. สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี. 275 น.
- ภูฤทธิ วิทยาพัฒน์นารักษ์ รักษาศิริ. 2560. เอกสาร
ประกอบการสอนวิชาผลิตภัณฑ์จากสัตว์ (ฉบับ
ปรับปรุง). คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศ
เพชรบุรี. เพชรบุรี. 142 น.
- สุรัชย์ สวรรณลี. ม.ป.ป. Cattle & Buffalo Production.
Animal Sci., Agriculture.
- A.O.A.C. 1995. Official Method of Analysis of
Association of official Analysis Chemists.
16th ed. Washington D.C. Association of
Official Analysis Chemists.
- Devine, C.E., Wahlgren, N.M. and Tornberg, E.
1999. Effect of rigor temperature on
muscle shortening and tenderization of
restained and unrestrained beef m.
longissimus thoracicus et lumborum.
Meat Sci. 51:61-72.
- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small
Ruminants, Sheep, Goats, Cervids and
New World Camelids. The National
Academies Press, Washington, D.C. 362
p.
- Volpelli L.A. et al., 2002. Meat quality in male
deer (*Dama dama*): effect of age
supplement feeding. Meat Sci. 65(1): 555-
562.
- SAS Institute Inc. 1985. SAS/STAT Guide for
Personal Computers. Version 6 edition
NorthCarolina, USA.
- Tuma, H.J., Venable, J.H., Wuthier, P.R. and
Henrickson, R.L. 1962. Relationship of fiber
diameter to tenderness and meatiness as
influenced by bovine age. J. Anim. Sci.
21:33-36.