

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในโครงการ “การศึกษาการทำงานของเอ็นไซม์คาลเปนในเนื้อแพะ” นี้ ได้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจาก นักศึกษาสาขาวิชาครุศาสตร์ เกษตร แขนงเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ศึกษาในปีการศึกษา 2553 ได้แก่ นางสาวสุมิตรา โคละทัต นายณัฐพงศ์ สุประพาส นายอำพล ชาญชัยวัฒนา และนักศึกษาปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร นางสาวอรพิน พิมพ์สมแดง ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือในระหว่างการเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ คุณเจริญศรี วุฒทกุล เจ้าหน้าที่บริหารภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมถึงบุคลากรฝ่ายงานนโยบายและแผน และฝ่ายงานการเงินและพัสดุของคณะฯ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานและบุคคลที่ได้กล่าวนามมาข้างต้น ที่ได้ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือจนโครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

งานวิจัย เรื่อง “การศึกษาการทำงานของเอ็นไซม์คาลเปนในเนื้อแพะ” นี้ได้รับเงินวิจัยจากเงินรายได้คณะฯ เป็นจำนวน 50,000 บาท

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2554

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การศึกษาการทำงานของเอนไซม์คาลเปนในเนื้อแพะ.....

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) Study of calpain activity in goat meat.....

แหล่งเงิน เงินรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....

ประจำปีงบประมาณ 2554..... จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 50,000 บาท.....

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2553 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2554.....

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัดและ อีเมล.....

ผศ.ดร.จันทร์พร เจ้าทรัพย์ สาขาวิชา ครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....

E-mail kcchanpo@kmitl.ac.th.....

รศ.ดร. กัญญา ตันติวิสุทธิกุล สาขาวิชา ครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....

E-mail ktkunya@kmitl.ac.th.....

คำสำคัญ (Keywords) calpain activity, shear force, goat meat.....

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานของเอนไซม์ calpains ในกล้ามเนื้อของแพะลูกผสม เพศเมีย จำนวน 4 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 25 -30 กิโลกรัม พบว่ากล้ามเนื้อต่างชนิดกัน คือ กล้ามเนื้อไหล่ (Infraspinatus, IF) กล้ามเนื้อสันนอก (Longissimus dorsi, LD) และกล้ามเนื้อสันใน (Psoas major, PM) มีระดับการทำงานของเอนไซม์ที่มีผลต่อการย่อยสลายโปรตีนหลังสัตว์ตายที่ต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานของเอนไซม์ calpain 1 ( $P < 0.05$ ) จึงอาจมีผลทำให้มีความนุ่มเหนียวของเนื้อต่างกันด้วย และพบว่าการบ่มเนื้อมีผลทำให้การทำงานของเอนไซม์ calpain 1 ลดลงเกือบหมด ในขณะที่ การทำงานของเอนไซม์ calpain 2 ยังคงเหลืออยู่ประมาณ 48 เปอร์เซ็นต์หลังการบ่มเนื้อไว้ 7 วัน ดังนั้น เอนไซม์ calpain 1 จึงอาจจะมีอิทธิพลต่อความนุ่มของเนื้อมากกว่า calpain 2 ผลการทดลองครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของ calpain และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ แต่พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง การทำงานของเอนไซม์ calpain 1 และ calpain 2

### Abstract

Four female crossbred goats, average live weight 25 -30 kg were used. Calpain activity and shear force value were determined in three muscle types, Longissimus dorsi (LD) Infraspinatus (IF) and Psoas major (PM), at different ageing time, 0 d and 7 d. LD and IF showed greater level of calpain 1 activity than PM ( $P < 0.05$ ) while calpain 2 activity was not different ( $P > 0.05$ ). Both calpian 1 and calpain 2 activities were decrease ( $P < 0.05$ ) during ageing period in concomitant with shear force value ( $P < 0.05$ ). Calpain 1 acitivity of IF and LD muscle at 0 d postmortem had greater level than PM at 0 d postmortem while the lowest level of calpain 1 activity was the interaction between three muscle types at 7 d post mortem. Goat LD muscle was tougher than PM and IF ( $P < 0.05$ ). Calpain 1 activity had a positive correlation with calpain 2 activity ( $P < 0.05$ ) while correlation between calpain activity and shear force value was not found ( $P > 0.05$ ).

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง .....	จ
สารบัญภาพ .....	ฉ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย.....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง .....	2
1.3 วัตถุประสงค์.....	10
1.4 ขอบเขตงานวิจัย .....	11
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	11
1.6 ระยะเวลาและสถานที่ในการดำเนินการ .....	11
<b>บทที่ 2 เนื้อเรื่อง.....</b>	<b>12</b>
2.1 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	12
2.1.1 ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย การเก็บข้อมูล .....	12
2.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ .....	16
2.2 ผลการวิจัยและวิจารณ์ .....	17
สรุปผลการวิจัย .....	21
ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ .....	21
บรรณานุกรม.....	22

## สารบัญญัตราง

ตารางที่	หน้า
1 ส่วนประกอบของโกษนะในเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ.....	3
2 ปริมาณกรดอะมิโนในเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ.....	3
3 อัตราความนุ่มของเนื้อของสัตว์แต่ละชนิดเมื่อบ่มซากไว้ที่ 1 องศาเซลเซียส.....	7
4 จำนวนวันที่เหมาะสมในการบ่มซากเพื่อให้เนื้อนุ่ม .....	7
5 ปริมาณการกินอาหาร และอัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองกับแองโกล- นูเบียน เปรียบเทียบกับแพะพื้นเมือง. ....	8
6 ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แพะและระบบการเลี้ยงที่มีต่อคุณลักษณะและส่วนประกอบทางเคมีของ เนื้อแพะ .....	10
7 Effect of muscle types and ageing time on Least squares means and standard error of calpain 1 and calpain 2 activity and shear force value of goat meat .....	20
8 Correlation between calpain 1 and calpain 2 activity and shear force value of goat meat .....	20

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 สัดส่วนจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551 .....	2
2 จำนวนการเลี้ยงแพะในประเทศไทยในภาคต่างๆระหว่างปี พ.ศ. 2542-2552 .....	2
3 การเปลี่ยนแปลงของเอ็นไซม์ calpain activity และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ.....	4
4 การเปลี่ยนแปลงของ activity ของเอ็นไซม์ calpain 1 ( $\mu$ - calpain) calpain 2 (m – calpain) และ calpastatin ของกล้ามเนื้อ Semimembranosus ของโคในระหว่างการบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 2 - 4 องศาเซลเซียส .....	5
5 Casein Zymography ของ fraction ที่ผ่านการแยกด้วยเครื่อง anion-exchange liquid chromatography. ....	6
6 ระดับของ calpain activity เปรียบระหว่าง casein assay และ casein zymography .....	6
7 โครโมแกรมของ activity ของ เอ็นไซม์ calpain 1 และ calpain 2 ของกล้ามเนื้อไหล่ (IF) กล้ามเนื้อสันนอก (LD) และกล้ามเนื้อสันใน (PM) ที่เก็บตัวอย่างทันทีหลังสัตว์ตาย (d0) และที่ผ่านการบ่มเนื้อไว้ 7 วัน (d7) ในแต่ละเจลมีตัวอย่างมาตรฐาน (STD) เพื่อใช้ในการเทียบระหว่างเจล.....	18

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

กก	กิโกลกรัม
มก/ก	มิลลิกรัมต่อกิโกลกรัม
AEBSF	2-(4-aminoethyl)-benzenesulphonyl fluoride
ATP	Adenosine tri phosphate
BSA	Bovine serum albumin
d0	day 0
d7	day 7
DTT	dithiothrietal
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic Acid
IF	Infraspinatus
LD	Longissimus dorsi
LSM	Least square means
mM	millimolar
Native PAGE	Native Polyacrylamide-Gel-Electrophoresis
PM	Psoas major
r	correlation coefficient
SE	standard error
STD	standard deviation
TEMED	tetramethylethylenediamine
v/v	volume/volume
w/v	weight/volume