สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ

MUSCLE FIBER DIAMETER MEASUREMENT

โดย

นายอาซัน ยูโซ๊ะ

วพ.
ต 617ก
2545
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49759
วัน, เดือน, ปี 10 มิ.ย. 2547

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

b 11321858x

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ
ปีการศึกษา 2545

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ

(ภาษาอังกฤษ) Muscle Fiber Diameter Measurement

ชื่อสกุล นายอาซัน ยูโซ๊ะ

สาขา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาการวัดขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อตามยาวและตามขวางของเนื้อไก่พื้นเมืองจำนวน 30 ตัว จากกล้ามเนื้ออก จากผลการทดลองพบว่า การตัดชิ้นส่วนเนื้ออกที่ตัดตามยาวมีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อแตกต่างจากการตัดชิ้นส่วนเนื้ออกที่ตัดตามขวางอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้ออกที่ตัดตามยาวมีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเท่ากับ 55.44 ไมครอนและขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ตัดตามขวางมีความยาวเท่ากับ 65.54 ไมครอน

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์และอาจารย์กันยา ตันติวิสุทธิกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในทุกด้านในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมถึงอาจารย์ เพื่อน และน้องนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ ตลอดจนขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับ บิดา-มารดา ซึ่งให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์และกำลังใจ รวมทั้งอาจารย์ผู้ประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อาซัน ยูโซ๊ะ

มีนาคม 2546

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....ก
กิตติกรรมประกาศ.....ข
สารบัญ.....ค
สารบัญตาราง.....จ
สารบัญภาพ.....ฉ
บทที่
1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....1
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....3
2.1 พันธุ์ไก่.....3
2.2 กล้ามเนื้อของสัตว์.....3
2.3 กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อและสรีระวิทยาของกล้ามเนื้อ.....11
2.4 ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์กล้ามเนื้อ.....12
3 อุปกรณ์และวิธีการ.....19
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....19
3.2 วิธีการ.....19
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....20
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....20
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์.....21
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....23
5.1 สรุปผลการวิจัย.....23

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 ข้อเสนอแนะ.....23

บรรณานุกรม.....24

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงคุณสมบัติเปรียบเทียบระหว่างเซลล์กล้ามเนื้อสีแดงและสีขาว.....10

2 แสดงผลสายพันธุ์สัตว์ที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของมัสเซิลไฟเบอร์ในระยะแรกเกิดและเมื่อโตเต็มที่.....13

3 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อไก่.....15

4 แสดงผลพลังงานในเนื้อไก่.....16

5 แสดงผลการเปรียบเทียบกรดอะมิโน นม ไข่ และเนื้อชนิดต่างๆ ตามเปอร์เซ็นต์ของโปรตีน.....16

6 แสดงผลเปอร์เซ็นต์โภชนะที่มีในเนื้อเป็ดและเนื้อไก่.....17

7 แสดงผลการเปรียบเทียบของกรดไขมันในเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ.....17

8 แสดงผลการวัดเส้นใยกล้ามเนื้อเปรียบเทียบระหว่างการตัดตามยาวและตามขวาง.....21

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงส่วนของเนื่อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อสัตว์.....4

2 แสดงเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อและส่วนประกอบ.....5

3 แสดงองค์ประกอบของเนื้อเยื่อ โครงสร้างกล้ามเนื้อและเส้นใยกล้ามเนื้อ.....7

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

มนุษย์บริโภคเนื้อสัตว์และนำเนื้อสัตว์มาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงโครงสร้างของเนื้อเยื่อสัตว์เพื่อจะได้เข้าใจถึงกลไกการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นซึ่งนำมาสู่การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์

ขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อหรือเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าสามารถบอกถึงลักษณะสัมผัสของชิ้นเนื้อ กล่าวคือ ถ้าชิ้นเนื้อใดมีขนาดของเซลล์เล็กจะเป็นชิ้นเนื้อที่ละเอียด แต่ถ้าประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่จะให้เนื้อที่หยาบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์กล้ามเนื้อนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับปัจจัยต่างๆ ดังนี้ หน้าที่ของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อซึ่งมีหน้าที่ในการเคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอเพียงเล็กน้อย กล้ามเนื้อจากส่วนนี้จึงมองดูละเอียด แต่ถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงานหนักมีการเคลื่อนไหวมากจะประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ซึ่งทำให้มองเห็นเนื้อเยื่อค่อนข้างหยาบ ชนิดของกล้ามเนื้อต่างชนิดกันจะมีขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อต่างกัน อายุของสัตว์ สัตว์เป็นตัวอ่อนจะมีขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเล็กกว่าสัตว์ซึ่งโตเต็มที่ สายพันธุ์ สัตว์ต่างสายพันธุ์จะมีขนาดของเซลล์ต่างกันออกไป สภาวะการหดตัวของกล้ามเนื้อ การคลายและหดตัวมีผลต่อขนาดของไมโอไฟบริลดั้งนั้น จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อด้วย

การทดลองครั้งนี้ต้องการหาวิธีการที่ง่ายและสะดวกรวดเร็วในการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่งโดยปกติจะทำการวัดตามขวางตามเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่หน้าตัดเส้นใยกล้ามเนื้อ แต่ในการวัดด้วยการตัดเนื้อด้วยเครื่องตัดแบบเย็นนี้การตัดตามขวางค่อนยากในการวางตัวอย่าง แต่การตัดตามยาวค่อนข้างจะง่าย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้จึงต้องการเปรียบผลการวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเมื่อตัดตามขวางเปรียบเทียบกับตามยาว เพื่อหาวิธีการที่สะดวกและง่ายในการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อตามยาวกับตามขวางของเนื้ออกของเนื้อไก่พื้นเมือง

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาการวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อตามยาวเปรียบเทียบกับตามขวางของกล้ามเนื้ออกในไก่พื้นเมือง จำนวน 30 ตัว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงวิธีการวัดขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อตามยาวและตามขวาง
2. ได้ข้อเปรียบเทียบขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อระหว่างตามยาวกับตามขวาง

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 พันธุ์ไก่

ไก่พื้นเมืองมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Gallus domesticus ซึ่งวิวัฒนาการมาจากไก่ป่า เป็นสัตว์เลี้ยงพื้นบ้านที่เลี้ยงง่าย เกษตรกรผู้เลี้ยงไม่ต้องเสียเวลาดูแลมาก การเลี้ยงถือเป็นอาชีพเสริมของเกษตรกร มีอยู่หลายพันธุ์ซึ่งในเมืองไทย ที่นิยมเลี้ยง มีดังนี้

1.ไก่อูหรือไก่ชนมีนิสัยชอบชน ชอบตี มีสีที่แตกต่างกันออกไป เช่น สีเหลืองออกขาว หางดำ เขียวอีกา และสีลายอื่น ๆ ไก่ประเภทนี้ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี หากินเก่ง แต่มีข้อเสียให้ลูกน้อย เจริญเติบโตช้า

2.ไก่ตะเภา มีสีสันสวยงาม มีขนาดใหญ่ ขนอ่อนนุ่มละเอียดสีทองมีขนที่หน้าแข้ง และมีหงอน ที่มีลักษณะเป็นหงอนหิน

3.ไก่ดำ มีรูปร่างลักษณะเหมือนไก่พื้นเมืองทุกประการ แต่จะมีลักษณะที่ผิดแผกแตกต่างคือมีสีดำตลอดทั้งตัว ไม่ว่าจะเป็น ปาก ลิ้น หน้า หงอน ผิวหนัง ลำตัว เล็บ แข้ง ขา และสีขนตามลำตัวมีสีดำหมด

4.ไก่แจ้ ไก่ประเภทนี้มีรูปร่างลักษณะตัวเล็กเตี้ย มีน้ำหนักตัวประมาณ 0.5–0.6 กิโลกรัม ส่วนมากเลี้ยงเป็นไก่สวยงาม

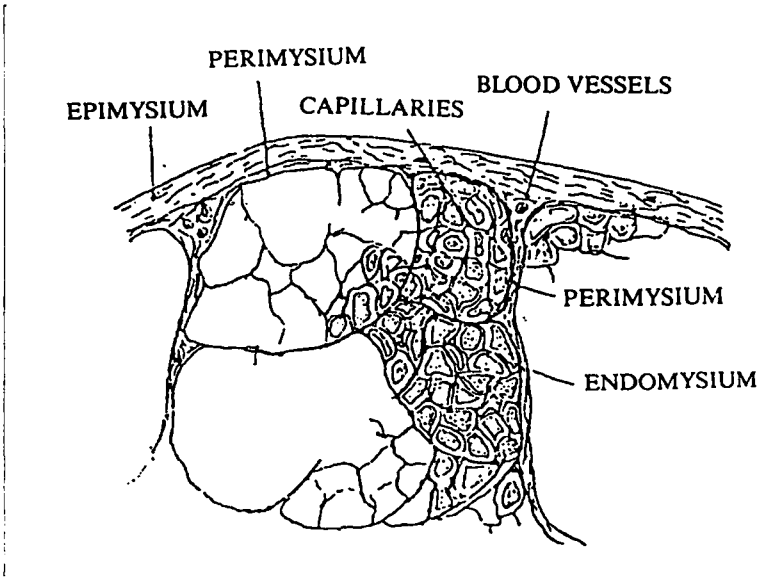
5.ไก่กลายพันธุ์ ไก่ประเภทนี้เกิดจากการผสมระหว่างไก่พื้นเมืองด้วยกัน เช่น ไก่ชนกับไก่แจ้ ไก่ชนกับไก่ตะเภา หรือเกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรม จึงมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับไก่พื้นเมือง และอาจมีบางตัวมีลักษณะเด่นไปจากไก่พื้นเมืองธรรมดาไปบ้าง เช่นไม่มีขนที่คอ หรือมีลักษณะชี้ไปทางด้านล่างหน้า ชาวบ้านเรียกว่าไก่ขนกลับ

2.2 กล้ามเนื้อของสัตว์ (Muscle)

มนุษย์บริโภคเนื้อสัตว์เป็นอาหารและนำเนื้อมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงโครงสร้างของเนื้อเยื่อสัตว์เพื่อจะได้เข้าใจถึงกลไกการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งนำมาสู่การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพเนื้อสัตว์ต่อไป ในกล้ามเนื้อสัตว์นั้น ไม่ว่าจะเป็นเนื้อโค เนื้อสุกร เนื้อสัตว์ปีก ฯลฯ สามารถจำแนกได้ดังนี้

2.2.1 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue)

หน้าที่หลักของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคือ การเชื่อมต่อและยึดให้ติดกันของส่วนต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีกระจายอยู่ในแทบทุกแห่งของตัวสัตว์ ในโครงกระดูกก็พบอยู่โดยตลอด เพราะทำหน้าที่เชื่อมกล้ามเนื้อให้ติดอยู่กับกระดูก ในเส้นเลือดโดยเป็นส่วนประกอบสำคัญของหลอดส่งเลือดต่าง ๆ ในเส้นประสาทก็ห่อหุ้มป้องกันเส้นประสาทในบางส่วน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้ามเนื้อก็ห่อหุ้มตั้งแต่กล้ามเนื้อทั้งก้อนลงไปจนถึงหน่วยเล็กที่สุดของกล้ามเนื้อ คือเส้นกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ซึ่งก็จะห่อหุ้มอยู่โดยมีชื่อเรียกว่า endomysium เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีอยู่ในกล้ามเนื้อ 3 ลักษณะ (ภาพที่ 1)



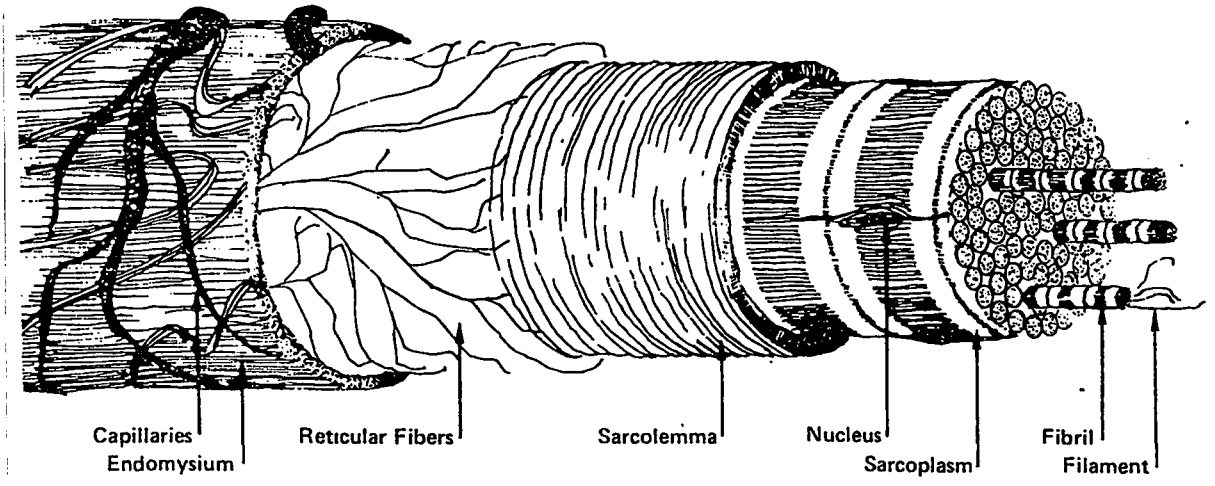
ภาพที่ 1 แสดงส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อสัตว์

ที่มา : เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์, 2536 : 15

1. เอนโดไมเซียม (endomysium) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่รอบและห่อหุ้มเส้นใยกล้ามเนื้อ ในชั้นของเอนโดไมเซียมจะมีเส้นเลือดฝอยเพื่อทำหน้าที่ส่งออกซิเจนสู่เซลล์ของกล้ามเนื้อ โดยมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางส่วน ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของหลอดเลือด และมีเส้นใยเรคติคิวลิน (recticular fiber) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสานตัวกันเป็นร่างแหอยู่รอบ ๆ เซลล์ระบบประสาททำให้เอนโดไมเซียมเชื่อมอยู่ติดกับชั้นของซาร์โคเลมมาของเส้นใยกล้ามเนื้อ

2. เพอริไมเซียม (perimysium) เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่รอบ ๆ มัดกล้ามเนื้อ และห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้อหลาย ๆ เส้นให้เป็นมัดกล้ามเนื้อ ซึ่งมีไขมันภายในมัดกล้ามเนื้อ (intramuscular fat) ทำให้มองเห็นชั้นของไขมันกระจายหรือไขมันแทรก (marbling)

3. อีพิไมเซียม (epimysuim) หรือพังผืด เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่รอบ ๆ กล้ามเนื้อโครงร่างและห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้อหลาย ๆ มัด ให้อยู่รวมกันเป็นกล้ามเนื้อโครงร่าง ซึ่งมีไขมันระหว่างมัดกล้ามเนื้อ (intermuscular fat) อยู่รอบนอกของมัดกล้ามเนื้อ และสามารถแยกออกได้ชัดเจน (ภาพที่ 2) (เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์, 2536 : 15-19)



ภาพที่ 2 แสดงเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อและส่วนประกอบ

ที่มา : เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์, 2536 : 15

ไมโอไฟบริล คือส่วนของเส้นใยฝอยที่ประกอบอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อ มีหน้าที่โดยตรงในการคลายและหดตัวของกล้ามเนื้อ หน่วยที่เล็กที่สุดของไมโอไฟบริลเรียกว่า ซาร์โคเมียร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นลายอันเกิดจากการเรียงตัวอย่างมีระเบียบของบริเวณทึบแสงและบริเวณโปร่งแสงสลับกันไปเนื่องจากบริเวณทึบแสงและโปร่งแสงคือบริเวณที่เมื่อมองเนื้อเยื่อภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะเห็นเป็นส่วนมืดและสว่างตามลำดับจึงเรียกชื่อบริเวณทั้งสองว่า A-band และ I-band แต่ละซาร์โคเมียร์ แบ่งแยกกันโดย Z-lind ซึ่งจะแบ่งครึ่ง I-band บริเวณ A-band จะเป็นส่วนที่สว่างเรียก H-zone ซึ่งในกล้ามเนื้อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยทั่วไปจะพบ M-line เป็นเส้นแบ่งครึ่งบริเวณ H-zone แต่ในสัตว์บางชนิด เช่น กุ้ง กั้ง จะไม่ปรากฏ M-line อยู่ในบริเวณดังกล่าว ลักษณะส่วน

ประกอบของไมโอไฟบริล ถ้าใช้กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอนที่กำลังขยายสูง ส่องดูส่วนประกอบต่าง ๆ ของไมโอไฟบริล จะพบลักษณะเป็นเส้นไมโอฟิลาเมนท์ (Myofilament) หลายอันอยู่รวมกันภายใต้ผนังห่อหุ้ม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยประมาณ 1-2 ไมครอน

ซาร์โคพลาสมิก เรคติคิวลัม เป็นชั้นที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อและระบบท่อ ห่อหุ้มรอบไมโอไฟบริลมีหน้าที่ส่งต่อสัญญาณที่มาจากประสาทไปยังไมโอไฟบริลเพื่อสั่งงานให้กล้ามเนื้อคลายตัวหรือหดตัวบริเวณเนื้อเยื่อ SR นี้เป็นแหล่งสะสมของแคลเซียมไอออน ซึ่งจะถูกปล่อยออกมาเมื่อมีการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อให้การจัดเรียงตัวของส่วนประกอบต่าง ๆ ในกล้ามเนื้อโครงร่างเป็นที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น ขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าสามารถบอกถึงลักษณะสัมผัสของชิ้นเนื้อ (visual texture) คือว่า ถ้าชิ้นเนื้อใดมีขนาดของเซลล์เล็กจะเป็นเนื้อที่ละเอียด แต่ถ้าประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่จะให้เนื้อที่หยาบ ลักษณะจำเพาะของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคือ มีเซลล์จำนวน 2–3 เซลล์ แต่มี (extracellular substance) อยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง และ (extracellular substance) นี้มีลักษณะตั้งแต่นิ่มเหมือนวุ้นไปจนถึงแข็งเป็น (fibrous mass) ปริมาณและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันนับว่ามีอิทธิพลสูงต่อความนุ่มและความน่ารับประทานของเนื้อสัตว์ ถ้ากล้ามเนื้อที่ทำงานมาก เช่น ที่ขาและไหล่ ก็จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากมีความเหนียวสูงกว่าประกอบกับคุณภาพก็ต่ำกว่าด้วย แต่ถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เพียงเสริมโครงร่าง เช่น กล้ามเนื้ออก ก็จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำและมีคุณภาพดีกว่า ดังนั้นเนื้อจึงมีความนุ่มน่ารับประทานกว่า

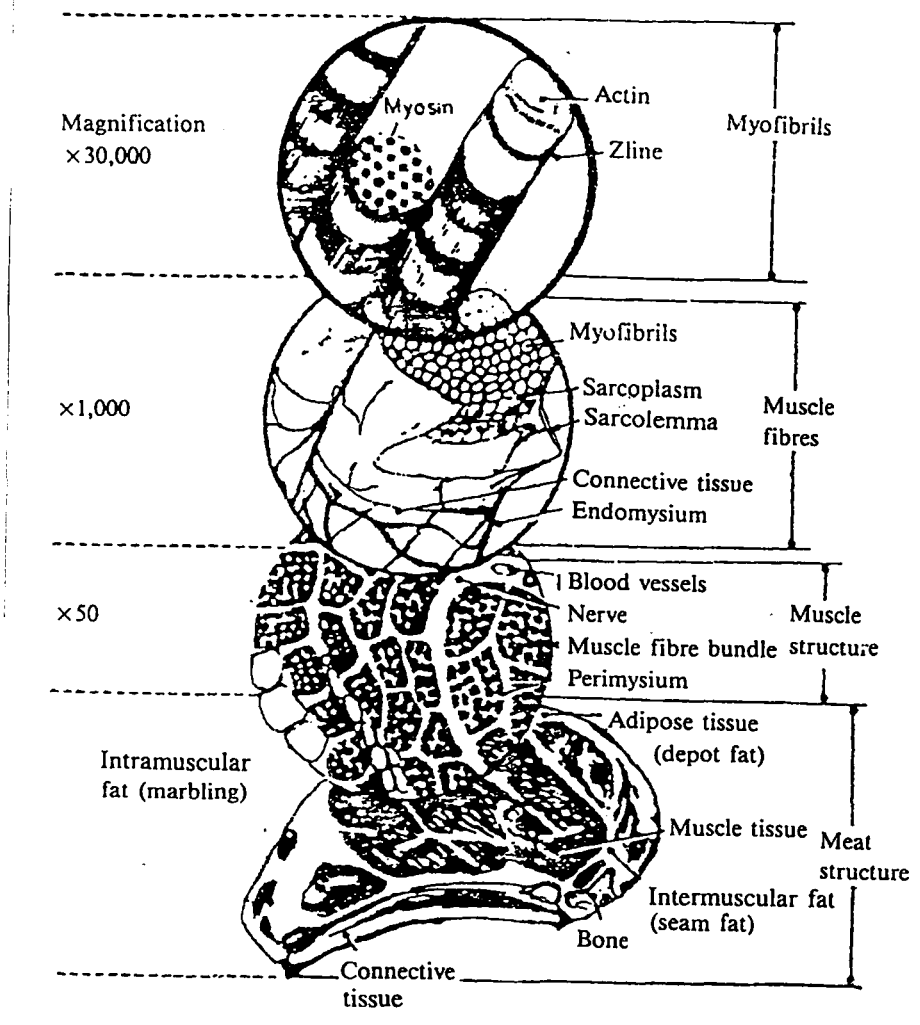
2.2.2 เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (Muscle tissue)

เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อจำแนกตามลักษณะได้ 3 ลักษณะ กล้ามเนื้อแต่ละลักษณะมีส่วนประกอบและความสำคัญดังนี้คือ

2.2.2.1กล้ามเนื้อโครงร่างหรือกล้ามเนื้อลาย (Skeletal muscle or Striated voluntary) มีขนาดและความหนาแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของกล้ามเนื้อนั้น ๆ และปริมาณมัดกล้ามเนื้อที่ประกอบอยู่

มัดกล้ามเนื้อ (muscle fiber bundle) มีขนาด ความยาว และความหนาแตกต่างกัน ประกอบด้วยเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อมากมาย ซึ่งจะเป็นหน่วยทำงานทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ เส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้น เป็นเซลล์ยาวที่มีนิวเคลียสมากกว่าหนึ่ง (long multinucleated cell) มีความยาวตั้งแต่ 2-3 เซนติเมตร จนถึงหลาย ๆ เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-100 ไมครอน (micrometer) ซึ่งขึ้นอยู่กับหน้าที่และลักษณะทางสัณฐานวิทยา มีรูปร่างกลม ยาวและมีปลายทั้งสองข้างคล้ายกระสวย มีนิวเคลียสจำนวนมากเรียงอยู่ตามผิวหน้าของเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อเซลล์ภายนอกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเอนโดไมเซียม ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนพวกคอลลาเจนและโปรตีน

เรติคิวลินในชั้นของเส้นใยเรติคิวลา (reticular fiber) ถัดเข้ามาเป็นเยื่อหุ้มเซลล์ที่ยืดหยุ่นได้เรียกว่า ซาร์โคเล็มมา (sarcolemma) เพื่อช่วยยึดให้เส้นใยกล้ามเนื้อฝอยอยู่รวมกัน เนื้อเยื่อนี้จะหนาขึ้นเมื่อกล้ามเนื้อถูกใช้งานหรือเมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น ภายในเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อมีสารที่มีลักษณะหนืด (semifluid) เรียกว่าซาร์โคพลาสซึม (sarcoplasm)



<u>ภาพที่ 3</u> แสดงองค์ประกอบของเนื้อ โครงสร้างกล้ามเนื้อและเส้นใยกล้ามเนื้อ

ที่มา : เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์, 2536 : 14

เซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber cell) ถูกจัดเรียงแบบขนานตามความยาวเพื่อรวมตัวกันเป็นมัดกล้ามเนื้อ เส้นใยกล้ามเนื้อประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อฝอย (myofibrils หรือ fibrils) ซึ่ง

มีอยู่มากถึง 1000-1600 เส้นใยกล้ามเนื้อฝอย ซึ่งเรียงตัวกันอัดแน่นอยู่ภายใน โดยล้อมรอบด้วยของเหลวต่างๆ และซาร์โคพลาสซึม (sarcoplasm) หรือน้ำของเนื้อ (meat juice) ซึ่งมีไลโซโซม (lysosome) ไกลโคเจน (glycogen) ไมโอโกลบิน (myoglobin) และเอนไซม์ต่าง ๆ อยู่ภายในเส้นใย กล้ามเนื้อฝอยแต่ละเส้นพบว่ามีแถบทึบแสงและแถบโปร่งแสงเรียงตัวสลับกันไปตลอดความยาวของเส้นใย แถบทึบแสงและแถบโปร่งแสงนี้เกิดขึ้นจากการเรียงตัวกันของโปรตีนแอคติน (actin) และโปรตีนไมโอซิน (myosin) ทำให้มองเห็นเป็นลายของกล้ามเนื้อขึ้นเมื่อใช้ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ กล้ามเนื้อเหล่านี้ เป็นกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ในร่างกายสัตว์จึงได้ชื่อว่ากล้ามเนื้อลาย(striated muscle) ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1) เป็นกล้ามเนื้อที่ร่างกายบังคับได้ (voluntary muscle) กล่าวคือ การทำงานของกล้ามเนื้อเกิดจากการกระตุ้นของประสาท

2) ภายในกล้ามเนื้อประกอบด้วยนิวเคลียสมากกว่า 1 อัน

2.2.2.2 กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth muscle)

1) เป็นกล้ามเนื้อที่ร่างกายบังคับไม่ได้

2) ประกอบด้วยนิวเคลียส 1 อัน อยู่ตรงกลางของเซลล์

3) ไม่มีเส้นใยหรือที่เรียกว่า ไมโอไฟบริล ได้แก่ กล้ามเนื้อของอวัยวะภายในร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อของลำไส้ กระเพาะ ไต และปอด เป็นต้น

2.2.2.3 กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac muscle)

1) การทำงานของกล้ามเนื้อไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมของสมอง

2) มีนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง

3) มีผนังกั้นแบ่งแต่ละเซลล์ของกล้ามเนื้อ มองเห็นเป็นบริเวณทึบแสงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เรียกบริเวณนี้ว่า อินเทอร์คาเลเต็ดดิส (Intercalated disc)

เนื่องจากกล้ามเนื้อลายคือ กล้ามเนื้อซึ่งใช้ในการบริโภคเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการศึกษาโครงสร้างของกล้ามเนื้อเยื่อต่อไปนี้ จะเน้นถึงส่วนของกล้ามเนื้อลาย (มาลัยวรรณ อารยะสกุล และ วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร, 2539 : 248-281)

2.2.3 โครงสร้างของกล้ามเนื้อลาย (Skeletal muscle or striated voluntary structure)

เนื้อเยื่อสัตว์ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเป็นมัดๆ (bundle) รวมกันอยู่แต่ละมัดกล้ามเนื้อประกอบด้วยเซลล์เนื้อ มีเส้นเลือดสำหรับนำอาหารมาหล่อเลี้ยงและถ่ายเทของเสีย มีเซลล์ไขมัน (fat cell) แทรกอยู่บริเวณเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ซึ่งทำหน้าที่ห่อหุ้มชั้นของมัดกล้ามเนื้อและเซลล์เนื้อ มีระบบประสาทควบคุมสั่งงานแก่กล้ามเนื้อ โดยรับสัญญาณโดยตรงจากสมอง

และส่งผ่านมาสู่เซลล์เนื้อทางประสาท (nerve cell) โครงสร้างของกล้ามเนื้อลายจากระดับกล้ามเนื้อถึงระดับเซลล์ (มาลัยวรรณ อารยะสกุล และ วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร, 2539 : 248-281)

กล้ามเนื้อส่วนมากในร่างกายสัตว์ปีกจะเป็นกล้ามเนื้อลาย ซึ่งยึดเกาะอยู่ตามโครงร่างของร่างกาย เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อสัตว์ปีกช่วยทำให้เกิดการบินกระพือปีกและกล้ามเนื้อขาช่วยในการเดินขุ้ยเขี่ยหาอาหารบนพื้นดิน

คุณสมบัติต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อทั้งสามชนิดในร่างกายของสัตว์ปีก คือ

1) มีความไวต่อสิ่งเร้า (irritability or excitability) ซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ

2) สามารถนำไฟฟ้าได้ (conductivity)

3) เซลล์กล้ามเนื้อสร้างไฟฟ้าได้ (electrogenesis) ซึ่งกลไกคล้ายกับเซลล์ประสาท

4) สามารถหดตัวได้ (contractility)

5) กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้เองโดยอัตโนมัติ (automaticilit) (แต่ต้องเก็บในสภาพแวดล้อมที่ 0.85-0.9 % ของสารละลายเกลือแกง) เช่น กล้ามเนื้อหัวใจ และกล้ามเนื้อเรียบแต่กล้ามเนื้อลายไม่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) สามารถหดตัวได้เป็นจังหวะ (rhythmicity) ติดต่อกันตลอดเวลา ซึ่งเป็นคุณสมบัติของกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อเรียบ

2) มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (tonicity) คุณสมบัตินี้จะเห็นได้ชัดเจนในกล้ามเนื้อลายที่เกาะอยู่กับกระดูก โครงร่างในขณะที่สัตว์ปีกมีชีวิตอยู่ ซึ่งจะมีความตึงตัวอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะสัตว์ปีกอยู่ในท่ายืน มัดกล้ามเนื้อขาจะแข็งกว่าเวลานั่งหรือเกาะขอนนอน

3) สามารถถูกยืดออกได้ (extensibility) และกลับคืนสู่รูปเดิมได้ (elasticity) เช่น กล้ามเนื้อเรียบที่ผนังทางเดินอาหารโดยเฉพาะที่กระเพาะอาหารกระเพาะปัสสาวะและมดลูก

หน้าที่ของกล้ามเนื้อทั้งสามชนิดที่สำคัญของร่างกายสัตว์ปีก เมื่อเกิดการหดตัวและคลายตัว คือ ทำให้เกิดการเดิน วิ่ง กระพือปีก กระโดด การปีนป่าย การกินอาหารและน้ำ การถ่ายปัสสาวะและอุจจาระ การออกไข่ การขันหรือการส่งเสียงร้อง (สมควร ดีรัศมี, 2542 : 8) กล้ามเนื้อลายส่วนมากเกาะอยู่ตามโครงร่างของร่างกาย อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจสามารถควบคุมทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญของสัตว์ปีก จะเป็นกลุ่มของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการบิน คุ้ยเขี่ยหาอาหาร บดอาหาร วิ่งหรือกระโดด ดังนั้นกล้ามเนื้อเหล่านี้จะพัฒนาดีมาก กล้ามเนื้อลายส่วนมากที่เกาะอยู่ตามโครงร่างจะเป็นสีขาว (white muscle fibers) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ปีกว่ามีการดำรงชีวิตอยู่ในอากาศหรือบนพื้นดิน ถ้าเป็นสัตว์ปีกที่บินเก่งมีชีวิตอยู่ในอากาศเป็นส่วนใหญ่กล้ามเนื้อทั่วร่างกายจะเป็นกล้ามเนื้อสีแดงทั้งหมด ส่วนไก่เป็นสัตว์ปีกที่หากินอยู่บนพื้นดินและบินเป็นบางเวลา กล้ามเนื้อปีกและกล้ามเนื้อขาจะเป็นกล้ามเนื้อลายสีแดงแทรกอยู่ในมัดกล้าม

เนื้อส่วนกล้ามเนื้อออกเป็นกล้ามเนื้อสีขาว ชนิดของกล้ามเนื้อเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับลักษณะของกล้ามเนื้อและการเปลี่ยนแปลงในกล้ามเนื้อหลังสัตว์ตายแล้ว ถ้าสามารถควบคุมการเปลี่ยนชนิดของเซลล์กล้ามเนื้อในสัตว์ได้จะเป็นทางหนึ่งที่นำไปสู่การควบคุมคุณภาพเนื้อ ตัวอย่างที่เห็นง่าย ๆ กล้ามเนื้อที่มีเซลล์สีแดงมากจะให้เนื้อละเอียดนุ่มและมีรสชาติดีเนื่องจากขนาดของเซลล์สีแดงเล็กกว่าเซลล์สีขาว ทั้งยังมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยกว่าและปริมาณไขมันมากกว่า เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของเซลล์สีแดงและสีขาวจะพบความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติเปรียบเทียบระหว่างเซลล์กล้ามเนื้อสีแดงและสีขาว

เซลล์สีแดง	เซลล์สีขาว
1. มีปริมาณเม็ดสีในเนื้อมาก	1. มีปริมาณเม็ดสีในเนื้อน้อย
2. มีปริมาณไขมันมาก	2. มีปริมาณไขมันน้อย
3. ในไขมันจะพบพวกกรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันไม่อิ่มตัว	3. ในไขมันจะพบพวกกรดไขมันอิ่มตัวน้อยกว่ามากกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว
4. ไม่พบ M-line	4. พบ M-line
5. มีไมโตรคอนเดรียมาก	5. มีไมโตรคอนเดรียน้อยกว่า
6. ขนาดของเซลล์เล็กกว่าและพบ Z-line ซึ่งกว้าง (ประมาณ 600-1200° A) และมีลักษณะไม่เรียบ	6. ขนาดของเซลล์ใหญ่กว่า และพบ Z-lineซึ่งแคบ (ประมาณ 300-600° A) และมีลักษณะเรียบ
7. มักจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มล้อมรอบด้วยเซลล์สีขาว	7. จะอยู่บริเวณขอบของมัดกล้ามเนื้อ
8. มีเส้นเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงมาก	8. มีเส้นเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงน้อยกว่า
9. มีซาร์โคพลาสซึมมาก	9. มีซาร์โคพลาสซึมน้อย
10. มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อย	10. มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเยอะ
11. เมแทบอลิซึมภายในเซลล์จะเป็นแบบใช้อากาศ (Aerobic metabolism)	11. เมแทบอลิซึมภายในเซลล์จะเป็นแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic metabolism)
12. มีปฏิกิริยาของเอนไซม์ออกซิเดทีฟสูง (high oxidative enzyme activity)	12. มีปฏิกิริยาของเอนไซม์ไกลโคไลติคสูง(high glycolytic enzyme activity)

ตารางที่ 1 (ต่อ) แสดงคุณสมบัติเปรียบเทียบระหว่างเซลล์กล้ามเนื้อสีแดงและสีขาว

เซลล์สีแดง	เซลล์สีขาว
13. มีไกลโคเจน (glycogen) และโปรตีนที่ละลายน้ำน้อย	13. มีไกลโคเจน และโปรตีนที่ละลายน้ำมาก
14. ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหดตัวอย่างช้า ๆ	14. ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกระตุกหรือหดตัวเร็ว
15. ตัวอย่างของกล้ามเนื้อแดงคือ	15. ตัวอย่างของกล้ามเนื้อขาวคือ
Psoas major	*Longissimus dorsi* และ *Gastrocnemius*

ที่มา : มาลัยวรรณ อารยะสกุล และ วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร, 2539 : 248-281

2.3 กลไกการทำงานของกล้ามเนื้อและสรีระวิทยาของกล้ามเนื้อ

คุณสมบัติของชีวเคมีของการหดตัวของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อลายประกอบด้วยโปรตีนหลัก เช่น ไมโอซิน 54 เปอร์เซ็นต์ และ แอคติน 20-25 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีนย่อยในส่วนที่เหลือเช่น ไททิน เนบูลินและเดสมินรวมกันอีกประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ ของมวลสารทั้งหมด

ไมโอซิน ไมโอซินหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เส้นใยกล้ามเนื้อฝอยแบบหนา (thick filament) มีลักษณะเป็นเส้นยาวประมาณ 1.5 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 12-15 นาโนเมตรโดยประมาณ มีหัวกลมที่หักยื่นออกมาทางด้านข้างพบอยู่ตรงกลางของซาร์โคเมีย โดยเป็นส่วนประกอบของแถบมืด และ H-zone คุณสมบัติทางเคมีของไมโอซินขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของประจุไฟฟ้าในสารละลาย โดยสามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนอื่นๆ เช่น ATP รวมทั้งสารละลายทางชีวเคมีที่มีประจุบวกเป็นสอง (divalent cation)โดยที่ไมโอซินนั้นจะทำหน้าที่คล้ายเป็นเอนไซม์ ATPase และไปรวมกับแอคตินให้กลายเป็น (actomysin)

แอคติน แอคตินหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เส้นใยกล้ามเนื้อฝอยแบบบาง(thin filament) มีความยาวประมาณ 1.0 ไมครอน และเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นาโนเมตร โดยประมาณ ลักษณะเป็นเส้นยาวบางครั้งแรก F-actin ที่แท้จริงโปรตีนชนิดนี้จะประกอบด้วยเส้นโปรตีน 2 เส้น พันเป็นเกลียว (globular actin) หรือ G-actin ที่ต่อเข้ากับ F-actin โดยมีบริเวณเฉพาะที่จะไปจับกับไมโอซินและมีร่องสำหรับโปรตีนโทรโปนินและโทรโปไมโอซินไปยึดเกาะส่วนใหญ่เส้นใยแอคติน เป็นองค์ประกอบอยู่ในส่วนแถบสว่างและจะพบในส่วนแถบมืดเมื่อเซลล์กล้ามเนื้อหดตัว

โทรโปไมโอซินและโทรโปนิน โทรโปไมโอซินเป็นโปรตีนที่มีลักษณะเป็นเส้นยาว ประมาณ 40 นาโนเมตร ประกอบด้วย 2 พันธะโปรตีน(polypeptide chains) และโทรโปโอซิน พันรอบ F-actinส่วนโทรโปโอซินเป็นโปรตีนที่ประกอบด้วยหน่วยย่อย (subunit) คือ

โทโปรนิน-ที (TnT) เป็นส่วนที่ติดแน่นกับโทรโปไมโอซิน

โทรโปนิน-ซี (TnC) เป็นส่วนที่จับกับแคลเซียมอิออน

โทรโปนิน-ไอ (TnI) เป็นส่วนที่ยับยั้งไม่ให้แอคตินเกาะกับไมโอซิน

โปรตีนเหล่านี้จะพบในเส้นใยกล้ามเนื้อลายและกล้ามเนื้อหัวใจของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ซึ่งเชื่อกันว่าโทรโปไมโอซิน เป็นส่วนหนึ่งของเส้นใยแอคตินและเกี่ยวข้องกับการแอคโตไมโอซิน มักพบกับโปรตีนที่เรียกว่าโทรโปนิน โดยที่มีหน้าที่ควบคุมการจับและปล่อยตัว ของแคลเซียมในการหดตัวของกล้ามเนื้อ จากการรวมตัวกันระหว่างไมโอซินกับแอคตินกลายเป็นแอคโตไมโอซิน ซึ่งเป็นสารเชิงซ้อน โดยมีแคลเซียมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และพบว่าเมื่อ แมกนีเซียมเพิ่มขึ้นจะทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว

ร่างกายมีกลไกที่สามารถเพิ่มหรือลดความเข้มข้นของแคลเซียมในซาร์โคพลาสซึมได้อย่างรวดเร็ว ปกติแคลเซียมถูกเก็บอยู่ในแอ่งที่เก็บของเหลวส่วนปลายของซาร์โตพลาสมิคเรติคูลัม เมื่อถูกเร้าโดยคลื่นประสาทจะเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของพนังส่วนปลาย ทำให้แคลเซียมซึมผ่านสู่ซาร์โคพลาสซึมได้ เป็นผลให้แอคตินและไมโอซินอีกครั้งซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว

ร่างกายมีกลไกที่สามารถเพิ่มหรือลดความเข้มข้นของแคลเซียมในซาร์โคพลาสซึมได้อย่างรวดเร็ว ปกติแคลเซียมถูกเก็บอยู่ในแอ่งที่เก็บของเหลวส่วนปลายของซาร์โคพลาสเรติคูลัม เมื่อถูกเร้าโดยคลื่นประสาทจะเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเยื่อผนังส่วนปลาย ทำให้แคลเซียมผ่านมาสู่ซาร์โคพลาสซึมได้ เป็นผลให้แอคตินและไมโอซินมารวมตัวกันเกิดเป็นแอคโตไมโคซิน ครั้นเมื่อสิ่งเร้าคลื่นประสาทหมดไป ผนังแอ่งที่เก็บของเหลวส่วนปลายจะกลับสู่สภาพปกติตามเดิม คือไม่ยอมให้แคลเซียมผ่าน ขณะเดียวกันประจุแคลเซียมที่ตกค้างอยู่ในซาร์โคพลาสซึม ก็ถูกเก็บกับเข้าไปในซาร์โคพลาสมิคเรติคูลัม โดยการเคลื่อนที่แบบกัมมันต์ (active transport) ความเข้มข้นของประจุแคลเซียมในซาร์โคพลาสซึม ก็ถูกเก็บเข้าไปในซาร์โคพลาสซึม จึงลดลงถึงระดับที่ทำให้แอคโตไมโอซินสลายตัวกล้ามเนื้อจึงเกิดการคลายตัวขึ้นอีกครั้ง (โสภา ดอนดี, 2538)

2.4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์กล้ามเนื้อ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์กล้ามเนื้อ จำแนกได้ดังนี้

1. หน้าที่ของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อซึ่งมีหน้าที่ในการเคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอเพียงเล็กน้อย เช่น กล้ามเนื้อตาจะประกอบด้วยเซลล์กล้ามเนื้อขนาดเล็ก กล้ามเนื้อจากส่วนนี้จึงมองดูละเอียด แต่

ถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงานหนักเคลื่อนไหวมากจะประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้มองเห็นเนื้อเยื่อค่อนข้างหยาบ ตัวอย่างเช่น กล้ามเนื้อขา เป็นต้น

2. ชนิดของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อต่างชนิดกันจะมีขนาดของเซลล์ต่างกล้ามเนื้อต่างกัน

3. อายุของสัตว์ เมื่อเป็นตัวอ่อนจะมีขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเล็กกว่าสัตว์ซึ่งโตเต็มที่ (ตารางที่ 2) ในสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนปริมาณไมโอไฟบริลจะเพิ่มขึ้นตามอายุทำให้ขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อสัตว์โตเต็มที่ปริมาณไมโอไฟบริลจะคงที่

4.อาหารส่วนประกอบของอาหารที่บริโภคเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เซลล์กล้ามเนื้อมีขนาดต่างกัน อาหารประเภทโปรตีนเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเนื้อเยื่อ ถ้าสัตว์ขาดโปรตีนโดยเฉพาะในช่วงของการเจริญของตัวอ่อนจะมีผลทำให้ปริมาณของไมโอไฟบริลลดลงจากปริมาณปกติ

5. สายพันธุ์ สัตว์ต่างสายพันธุ์กันจะมีขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อต่างกันออกไป เช่นแกะเมื่อแรกเกิดจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์กล้ามเนื้อโดยเฉลี่ยประมาณ 11.3 ไมครอน ส่วนหมูมีขนาดโดยเฉลี่ยเพียง 5.3 ไมครอนเท่านั้น (ตารางที่ 2)

6. การออกกำลังกายเป็นวิธีหนึ่งซึ่งทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเซลล์กล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่ขึ้นโดยที่จำนวนไมโอไฟบริลในเซลล์ยังคงเดิม

7. สภาวะของการหดตัวของกล้ามเนื้อ การคลายและหดตัวมีผลต่อขนาดของไมโอไฟบริล ดังนั้นจึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อด้วย

ตารางที่ 2 แสดงผลสายพันธุ์สัตว์ ที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของมัสเซิลไฟเบอร์ ในระยะแรกเกิดและเมื่อโตเต็มที่

สายพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์ (ไมครอน)	
	แรกเกิด	โตเต็มที่
แกะ	11.3	50.4
วัวควาย	14.3	73.3
หมู	5.3	90.9

ที่มา : มาลัยวรรณ อารยะสกุล และ วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร, 2539 : 248-281

โครงสร้างของกล้ามเนื้อ ในร่างกายสัตว์ปีกมีกล้ามเนื้ออยู่ 3 ชนิด คือ

1. กล้ามเนื้อลาย (Skeleton or Striated muscle)
2. กล้ามเนื้อเรียบ (Smooth muscle)

3. กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac muscle)

กล้ามเนื้อส่วนมากในร่างกายสัตว์ปีกจะเป็นกล้ามเนื้อลาย ซึ่งยึดเกาะอยู่ตามโครงร่างของร่างกาย เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเฉพาะกล้ามเนื้อสัตว์ปีกช่วยทำให้เกิดการบินกระพือปีกและกล้ามเนื้อขาช่วยในการเดินคุ้ยเขี่ยหาอาหารบนพื้นดิน คุณสมบัติต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อทั้งสามชนิดในร่างกายของสัตว์ปีก คือ มีความไวต่อสิ่งเร้า (irritability or excitability) ซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ สามารถนำไฟฟ้าได้ (conductivity) เซลล์กล้ามเนื้อสร้างไฟฟ้าได้ (electrogenesis) ซึ่งกลไกคล้ายกับเซลล์ประสาท สามารถหดตัวได้ (contractility) หดตัวได้เองโดยอัตโนมัติ (automaticilit) (แต่ต้องเก็บในสภาพแวดล้อมของ 0.85 – 0.9 % ของสารละลายเกลือแกง) เช่น กล้ามเนื้อหัวใจ และกล้ามเนื้อเรียบ แต่กล้าม-เนื้อลายไม่มีคุณสมบัตินี้ สามารถหดตัวได้เป็นจังหวะ (rhythmicity) ติดต่อกันตลอดเวลา ซึ่งเป็นคุณสมบัติของกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อเรียบมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (tonicity) คุณสมบัตินี้จะเห็นได้ชัดเจนในกล้ามเนื้อลายที่เกาะอยู่กับกระดูกโครงร่างในขณะที่สัตว์ปีกมีชีวิตอยู่ ซึ่งจะมีความตึงตัวอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะสัตว์ปีกอยู่ในท่ายืน มัดกล้ามเนื้อขาจะแข็งกว่าเวลานั่งหรือเกาะขอนนอนสามารถถูกยืดออกได้ (extensibility) และกลับคืนสู่รูปเดิมได้ (elasticity) เช่น กล้ามเนื้อเรียบที่ผนังทางเดินอาหารโดยเฉพาะที่กระเพาะอาหาร กระเพาะปัสสาวะและมดลูกหน้าที่ของกล้ามเนื้อทั้งสามชนิดที่สำคัญของร่างกายสัตว์ปีก เมื่อเกิดการหดตัวและคลายตัวคือ ทำให้เกิดการเดิน วิ่ง กระพือปีก กระโดด การปีนป่าย การกินอาหารและน้ำ การถ่ายปัสสาวะและอุจจาระ การออกไข่ การขันหรือการส่งเสียงร้อง

กล้ามเนื้อลายส่วนมากเกาะอยู่ตามโครงร่างของร่างกายอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจสามารถควบคุมทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญของสัตว์ปีกจะเป็นกลุ่มของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการบินคุ้ยเขี่ยหาอาหาร บดอาหาร วิ่งหรือกระโดดดังนั้นกล้ามเนื้อเหล่านี้จะพัฒนาดีมาก กล้ามเนื้อลายส่วนมากที่เกาะอยู่ตามโครงร่างจะเป็นสีขาว (white muscle fibers) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ปีกว่ามีการดำรงชีวิตอยู่ในอากาศหรือบนพื้นดิน ถ้าเป็นสัตว์ปีกที่บินเก่งมีชีวิตอยู่ในอากาศเป็นส่วนใหญ่ กล้ามเนื้อทั่วร่างกายจะเป็นกล้ามเนื้อสีแดงทั้งหมด ส่วนไก่เป็นสัตว์ปีกที่หากินอยู่บนพื้นดินและบินเป็นบางเวลา กล้ามเนื้อปีกและกล้ามเนื้อขาจะเป็นกล้ามเนื้อลายสีแดงแทรกอยู่ในมัดกล้ามเนื้อส่วนกล้ามเนื้อออกเป็นกล้ามเนื้อสีขาว

โดยปกติเนื้อไก่จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแทรกอยู่ในกล้ามเนื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน จากการที่เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีหน้าที่ห่อหุ้มและยึดประสานทำให้กล้ามเนื้อคงรูปร่างได้ในระดับที่แตกต่างกัน กล้ามเนื้อส่วนที่มีการเคลื่อนไหวหรือทำงานมาก เช่น กล้ามเนื้อส่วนขา จึงมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในปริมาณมาก (ชัยณรงค์ ดันพานิช, 2529)

ในเนื้อไก่ส่วนที่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอยู่มาก คือ น่อง ในขณะที่ ปีก สะโพก และอก จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันลดลงตามลำดับ ซึ่งในชิ้นส่วนที่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากจะเหนียวทำให้คุณภาพเนื้อต่ำกว่าส่วนที่มีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยซึ่งเนื้อจะนุ่มไม่เหนียวมีคุณภาพเนื้อสูงคุณค่าของเนื้อไก่

เนื้อไก่มีคุณค่าทางอาหารมาก หรือโภชนะสำคัญต่างๆ มาก แต่มีค่าแคลอรีต่ำมีกรดไขมันทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ไขมันไก่ประกอบด้วยกรดไขมันสำคัญต่างๆ ที่จำเป็น (Essential fatty acids) และโปรตีนที่มีกรดอะมิโน สำคัญๆอย่างบริบูรณ์ โดยทั่วไปเนื้อไก่ไม่เหนียว เคี้ยวหรือบดง่าย ย่อยง่าย รสชาติ กลิ่น กลมกลืนเข้ากันได้กับเครื่องปรุงหรืออาหารต่างๆได้ดี

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ (2529) ได้วิเคราะห์โภชนะในเนื้อสัตว์ปีก 5 ชนิด ปรากฏว่าเนื้อไก่มีโปรตีนระดับเดียวกันกับเนื้อไก่งวงและนกกระทา นับได้ว่าเนื้อไก่เป็นอาหารที่ถูกหลักเศรษฐกิจทำการปรุงแต่งเป็นอาหารได้ง่าย สะดวก และเป็นแหล่งรวมโภชนะต่างๆ ไว้โดยครบครันตามธรรมชาติ

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่

1. น้ำในเนื้อไก่ ไก่ที่อายุมากมีน้ำน้อยกว่าไก่ที่มีอายุอ่อนกว่าเนื้อไก่จะมีน้ำมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับอายุและชนิดของไก่

ตารางที่ 3 แสดงผลเปอร์เซ็นต์น้ำในเนื้อไก่

ชนิดของสัตว์	น้ำในเนื้อไก่ (%)
ไก่กระทง	71
ไก่หนุ่ม (อายุ3-5 เดือน)	66
แม่ไก่ (อายุ 10 เดือนขึ้นไป)	56
ไก่งวง (อ้วนปานกลาง)	58

ที่มา : สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, (2529)

2. พลังงานความร้อน เปรียบเทียบเนื้อไก่กับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นแล้ว เนื้อไก่มีพลังงานความร้อนต่ำกว่า ฉะนั้นจึงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารของผู้ที่ต้องการรักษาทรงหรือน้ำหนักของร่างกาย (Weigh control diets) และยังเหมาะสำหรับผู้ฟื้นไข้ ผู้สูงอายุ และผู้มีร่างกายไม่สมบูรณ์ การรับประทานเนื้อไก่ จะได้โปรตีนที่ดีครบถ้วน และมีแคลลอรี่ต่ำไปบำรุงเลี้ยงร่างกาย โภชนะในเนื้อไก่ยังมีประโยชน์ที่จะไปชดเชยหรือช่วยส่งเสริมให้โภชนะในอาหารอื่นสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4 แสดงผลพลังงานในเนื้อไก่

ชนิดของสัตว์	จำนวนกิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม
ไก่กระทง	150
ไก่หนุ่ม	200
แม่ไก่	302
ไก่งวง	268

ที่มา : สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, (2529)

3.โปรตีนต่างๆ เนื้อไก่มีโปรตีนชั้นดี เช่นเดียวกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่น เนื้อไก่เป็นเนื้อที่ย่อยง่าย และมีกรดอะมิโนสำคัญต่างๆ อย่างสมบูรณ์สูงกว่าของเนื้อสัตว์อย่างอื่น ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบกรดอะมิโน นม ไข่ และเนื้อชนิดต่างๆ ตามเปอร์เซ็นต์ของโปรตีน

กรดอะมิโน	ไก่งวง (%)	ไก่ (%)	โค (%)	สุกร (%)	นม (%)	ไข่ (%)
Arginine	6.5	6.7	6.4	6.7	4.3	6.4
Cystine	1.0	1.8	1.3	1.9	1.0	2.4
Histidine	3.0	2.0	3.3	2.1	2.6	2.1
Isoleucine	5.0	4.1	5.2	3.8	8.5	8.0
Leucine	7.6	6.6	7.8	6.8	11.5	8.0
Lysine	9.0	7.5	8.6	8.0	7.5	9.2
Methionine	2.6	1.8	2.7	1.7	3.4	4.1
Phenylalanine	3.7	4.0	3.9	3.6	5.7	6.3
Threonine	4.0	4.0	4.5	3.6	4.5	4.9
Thyptophan	0.9	0.8	1.0	0.7	1.6	1.5
Tyrosine	1.5	2.5	3.0	2.5	5.3	4.5
Valine	5.1	6.7	5.1	4.5	8.4	7.3

ที่มา : สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, (2529)

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เปรียบเทียบโปรตีนของเนื้อไก่กับของเนื้อสัตว์อื่น จะเห็นได้ว่าเนื้อไก่มีโปรตีนและกรดอะมิโนสูงกว่า หรือทัดเทียมกัน คือโปรตีนของเนื้อไก่มี 25-35 เปอร์เซ็นต์ เนื้อสุกร 23-24 เปอร์เซ็นต์ เนื้อแกะ 21-24 เปอร์เซ็นต์

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ (2529) ได้รายงานผลไว้ตาม ตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า ระหว่างเนื้อไก่กับเนื้อเป็ด เนื้อไก่มีโปรตีนสูงกว่า มีไขมันต่ำกว่าอีกด้วย

ตารางที่ 6 แสดงผลเปอร์เซ็นต์โภชนะที่มีในเนื้อเป็ดและเนื้อไก่

โภชนะ	เนื้อเป็ด (%)	เนื้อไก่ (%)
น้ำ	54.3	68.8
โปรตีน	16.0	21.4
ไขมัน	28.6	8.2
คาร์โบไฮเดรต	0.0	0.0
เถ้า	1.0	1.2
กิโลแคลอรี/100 กรัม	326.0	165.0

ที่มา : สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, (2529)

4.ไขมัน เนื้อไก่มีค่าไอโอดีนต่ำกว่าของพวกเป็ดและห่าน การมีค่าไอโอดีนต่ำกว่าแสดงว่ามีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวน้อยกว่า เนื้อไก่มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงกว่าของพวกเนื้อสัตว์ชนิดอื่นที่มีสีแดงกว่า แต่จะน้อยกว่าของไขมันจากพืชดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบของกรดไขมันในเนื้อชนิดต่าง ๆ

ชนิด	ไอโอดีน	กรดไขมันชนิดอิ่มตัว	กรดโอลิอิค Oleic	ลินโนลิอิค Linoleic	ลินโนลินิค Linolenic	อาราชิโดนิค Arachidonic
ไก่	68-80	28-31	51-57	14-18	0.7-1.0	0.3-0.5
ไก่งวง	73-79	28-33	39-51	13-21	0.8-13	0.2-0.7
เป็ด	87	27	42	24	1.4	1.2
ห่าน	67	30	57	8	0.4	0.05
นกพิราบ	82	23	56	17	0.7	0.04

ที่มา : สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, (2529)

49759

ไขมันสัตว์ปีกต่างๆ มีมากน้อยต่างกันตาม อายุ เพศ และชนิดของสัตว์ปีกนั้นๆ เช่นที่หนังไก่งวงสุก มีไขมัน 33.8 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่เนื้อหน้าอกไก่งวงมีไขมันเพียง 6.2-8.3 เปอร์เซ็นต์ เนื้อหน้าอกไก่สุกมีไขมันเพียง 1.3 เปอร์เซ็นต์ เนื้อลูกวัวมีไขมัน 11 เปอร์เซ็นต์ เนื้อวัวตัวใหญ่มีไขมัน 13-30 เปอร์เซ็นต์ ไก่มีไขมันใต้ผิวหนังต่างกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ซึ่งกระจายปะปนกับทิชชูต่างๆ ทำให้มีเอ็นและผังผืดมากกว่าของเนื้อไก่

5.ไวตามินต่างๆ เนื้อไก่มีไนอาซีนสูงมาก และมีไรโบฟลาวิน ไทอามีนกับกรดแอสคอบิคมากพอใช้ ตับไก่ดิบมีไวตามินเอ 32,500 หน่วยสากล ไทอามีนมี 0.20 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวินมี 2.46 มิลลิกรัม ไนอาซีนมี 11.8 มิลลิกรัม กรดแอสคอบิคมี 20 มิลลิกรัม ที่ส่วนอื่นๆของตัวไก่ก็มีไวตามินเหล่านี้ แต่มีไวตามินน้อยกว่าเนื้อไก่

6.เกลือแร่ต่างๆ ในเนื้อไก่มีเกลือแร่ต่างๆ พวกโซเดียม โปแตสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส กำมะถัน คลอรีน และไอโอดีน

คุณสมบัติที่ดีของเนื้อไก่

1.เนื้อไก่เป็นอาหารอย่างดีสำหรับคนทุกประเภท ตั้งแต่เด็กอ่อน คนสูงอายุ คนไข้ และคนที่ต้องการรักษาน้ำหนักของร่างกายไม่ให้อ้วนเกินไป

2.ไก่มีส่วนของเนื้อที่ใช้ทำอาหารได้มาก เวลาหุงต้มมีส่วนหดหายน้อย ง่ายต่อการปรุงและรับประทาน เพราะเส้นกล้ามเนื้อของไก่มีขนาดสั้นและย่อยง่าย เหมาะอย่างยิ่งกับผู้ป่วยที่เกี่ยวกับระบบการย่อยอาหาร

3.เนื้อไก่จะแยกกระดูกออกจากเนื้อง่ายกว่าเนื้อสัตว์อย่างอื่น คนไข้สามารถรับประทานได้เพราะเนื้อนุ่ม รสหวาน

4.เทียบกับราคาระหว่างสัดส่วนที่กินได้ และจำนวนโภชนะต่างๆกับสัดส่วนของเนื้ออย่างอื่นแล้วอาจนับได้ว่า การซื้อไก่มาเป็นอาหารนั้นคุ้มค่าและดีกว่าเนื้อสัตว์อย่างอื่น เพราะได้โภชนะที่สำคัญครบถ้วน (สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, 2529)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. สไลด์
2. กล้องจุลทรรศน์
3. สเกลวัดขนาด
4. เครื่องตัดชิ้นเนื้อ(Frigomobil)
5. สารละลาย NaCL 0.9 %

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้มีหนึ่งปัจจัย คือ อิทธิพลของวิธีการตัดเส้นใยกล้ามเนื้อมี 2 ทรีทเมนต์ คือ การตัดตามยาวและการตัดตามขวางของกล้ามเนื้อออก จากไก่พื้นเมือง 30 ตัว โดยแต่ละทรีทเมนต์ใช้ 30 หน่วยทดลอง การทดลองมี 30 ซ้ำ โดยข้อมูลแต่ละซ้ำเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อจำนวน50 เส้น

3.2.2 การเตรียมการทดลอง

ฆ่าไก่แล้วทำการตัดแต่งเอากล้ามเนื้อออก ออกมาโดยเร็วที่สุด จากนั้นรีบนำไปทำการตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อ Frigomobil ส่วนกล้ามเนื้อจากไก่ตัวอื่นก็ทำการแช่ไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียสในระหว่างรอการตัด

3.2.3 วิธีการทดลอง

1. ทำการตัดแบ่งกล้ามเนื้อออกและสะโพกออกเป็น 2 ส่วนนำมาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมโดยตัดตามยาวและตามขวาง

2. นำชิ้นที่ตัดได้ไว้บนแท่นเครื่องตัดเนื้อ Frigomobil เพื่อทำการตัด ในขณะที่ทำการตัดเนื้อจะต้องนำแผ่นสไลด์มารับชิ้นส่วนเนื้อที่ตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อ

3. นำแผ่นสไลด์ที่มีชิ้นส่วนเนื้อหยดสารละลาย 0.9 % NaCL แล้วนำไปวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 10x X 15x

4. วัดความกว้างของเส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมด 50 เส้นต่อหนึ่งตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

วิธีการวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์

1. ใส่ ocular micrometer ในกระบอกของเลนส์ตา

2. วาง stage micrometer บนแท่นวางสไลด์

3. ดูภายใต้กล้องว่าที่แต่ละกำลังขยาย จำนวนช่องของ ocular micrometer เท่ากับกี่ช่อง ของ stage micrometer

4. หาค่า conversion factor โดย

1 mm.	=	1000 micron
ใช้กำลังขยาย เลนส์ตา	=	10x
เลนส์วัตถุ	=	15x

วิธีการหาค่า conversion factor

สมมุติว่า

จำนวนช่องของ ocular micrometer 8 ช่อง เท่ากับ stage micrometer 20 ช่อง

จำนวนช่องของ ocular micrometer 1 ช่อง เท่ากับ stage micrometer 20 = 2.5/8

conversion factor = 2.5

3.2.4 การบันทึกผล

บันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ตัดตามยาวและตามขวาง

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนท์โดยใช้ t-test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1988)

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการสาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือน เมษายน พ.ศ. 2545 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการศึกษาทดลองการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามของเนื้อไก่พื้นเมือง จำนวน 30 ตัว จากชิ้นส่วนกล้ามเนื้ออก เมื่อทำการทดลองพบว่า การวัดเส้นใยกล้ามเนื้อเปรียบเทียบระหว่างการตัดตามยาวและตามขวางดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงผลการวัดเส้นใยกล้ามเนื้อเปรียบเทียบระหว่างการตัดตามยาวและตามขวาง

ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ	ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ (ไมครอน)
ตามยาว	55.44[ก]
ตามขวาง	65.54[ข]

[กข] ตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

จากตารางที่ 8 พบว่าขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อที่ตัดตามยาวมีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 55.44 ไมครอน และขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อที่ตัดตามขวางมีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 65.54 ไมครอน ผลการทดลอง พบว่าการตัดชิ้นเนื้อเมื่อนำไปวัดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อตามยาวและตามขวางนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) อาจเนื่องมาจากขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อมีความแตกต่างกัน เนื่องมาจากการตัดตามขวางทำให้มองเห็นเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้นได้อย่างชัดเจนจึงทำให้สามารถวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อได้อย่างแม่นยำ ในขณะที่การวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อตามยาวเนื่องจากมีการซ้อนทับกันของเส้นใยกล้ามเนื้อจึงอาจทำให้การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามได้สั้นกว่าที่ควรจะเป็น

ผลการทดลองครั้งนี้มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเมื่อวัดตามขวางเท่ากับ 65.54 ไมครอนซึ่งขัดแย้งกับณรงฤทธิ์ เชื่อมาก (2546) ซึ่งใช้เนื้อออกจากไก่พื้นเมืองชุดเดียวกัน แต่ปรากฏว่ามีขนาดเส้น

ผ่านศูนย์กลางตามขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อเท่ากับ 71.79 ไมครอน ซึ่งอาจเนื่องมาจากวิธีการที่ต่างกันคือหั่นตัวอย่างเนื้อหนาประมาณ 1/8 นิ้ว ใส่ลงในเครื่องปั่น เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงไปในเครื่องปั่นเหวี่ยง แล้วปั่นด้วยความเร็วต่ำเป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นนำกล้ามเนื้อที่ปั่นเสร็จแล้ว หยดลงบนแผ่นสไลด์จากนั้นปิดทับด้วยกระจกปิดแผ่นสไลด์แล้วนำไปวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มี Ocular micrometer ด้วยกำลังขยาย 10x X 15x แล้วนำไปคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อ แต่ในการทดลองครั้งนี้มีวิธีการทดลองดังนี้ คือทำการตัดแบ่งกล้ามเนื้อออกออกเป็น 2 ส่วนนำมาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมโดยตัดตามยาวและตามขวาง จากนั้นนำชิ้นเนื้อที่ตัดได้ไว้บนแท่นเครื่องตัดเนื้อ Frigomobil เพื่อทำการตัด ในขณะที่ทำการตัดเนื้อต้องนำแผ่นสไลด์มารับชิ้นส่วนเนื้อที่ตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อ นำแผ่นสไลด์ที่มีชิ้นส่วนเนื้อหยดสารละลาย 0.9 เปอร์เซ็นต์ NaCl แล้นำไปวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 10x X 15x วัดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อจำนวน 50 เส้น ต่อหนึ่งตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และเมื่อเปรียบเทียบกับ วีรศักดิ์ หลวงติ๊บ (2546) ที่ทดลองวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อของเนื้ออกของไก่กระทงปรากฏว่าความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 52.92 ไมครอน ซึ่งน้อยกว่าผลการทดลองครั้งนี้อาจเป็นเพราะเนื้อไก่กระทงมีความนุ่มกว่า ผลการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้ออกเท่ากับ 3.09 กิโลกรัม ในขณะที่เนื้อไก่พื้นเมืองชุดที่ใช้ทดลองครั้งนี้มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้ออกเท่ากับ 4.16 กิโลกรัม

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อของเนื้อไก่พื้นเมือง จำนวน 30 ตัว จากชิ้นส่วนของกล้ามเนื้ออก โดยการเปรียบเทียบการตัดชิ้นเนื้อตามยาวและตามขวาง เมื่อทำการศึกษาพบว่าการตัดชิ้นส่วนเนื้ออกตามยาวและการตัดชิ้นส่วนเนื้ออกตามขวาง มีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยการตัดชิ้นส่วนเนื้ออกตามยาวมีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเท่ากับ 55.44 ไมครอน และการตัดชิ้นส่วนอกตามขวางมีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อเท่ากับ 65.54 ไมครอน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.การลวกน้ำร้อนถอนขนไก่ไม่ควรใช้อุณหภูมิสูงเกิน 62 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ซากไก่ไม่สวย และอาจทำให้เนื้อไก่สุก

2.ก่อนทำการตัดชิ้นเนื้อควรมีการแช่เนื้อไก่ในช่องแช่แข็ง เพื่อความสะดวกในการตัดชิ้นเนื้อ

บรรณานุกรม

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ณรงฤทธิ์ เชื่อมาก. 2546. การศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อในไก่พื้นเมือง. ปัญหาพิเศษ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มาลัยวรรณ อารยะกุล และ วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร. 2539. "เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์"วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. น.248-281 คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วีรศักดิ์ หลวงติ๊บ. 2546. การศึกษาคุณภาพของเนื้อไก่กระทง. ปัญหาพิเศษ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมควร ดีรัศมี. 2542. การเลี้ยงไก่พื้นเมืองการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลิฟแอนท์ลิพเพรส.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529. ไข่และเนื้อไก่. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาเกษตรศาสตร์.

โสภา ดอนดี. 2538. เอกสารประกอบคำสอน. สรีรวิทยาทางสัตวแพทย์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.