



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สัตววิทยา)

ปริญญา

สัตววิทยา	สัตววิทยา
สาขา	ภาควิชา
เรื่อง	จูลกายวิภาคเปรียบเทียบระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (<i>Pteropus lylei</i> Andersen, 1908) และค้างคาวหูหนוטินโตใหญ่ (<i>Myotis hasseltii</i> Temminck, 1840) Comparative Microanatomy of Digestive System in Lyle's Flying Fox (<i>Pteropus lylei</i> Andersen, 1908) and Lesser Large-Footed Bat (<i>Myotis hasseltii</i> Temminck, 1840)
นามผู้วิจัย	นางสาวจี ขวัญทองอินทร์
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย	
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	(..... รองศาสตราจารย์สมภพ นวีภาพ, วท.ม.)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(..... รองศาสตราจารย์ศุภลักษณ์ โรมนันท์, วท.ม.)
หัวหน้าภาควิชา	(..... รองศาสตราจารย์มณจันทร์ เมฆชน, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(..... รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

จุดกายวิภาคเปรียบเทียบระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง
(*Pteropus lylei* Andersen, 1908) และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (*Myotis hasseltii* Temminck, 1840)

Comparative Microanatomy of Digestive System in Lyle's Flying Fox
(*Pteropus lylei* Andersen, 1908) and Lesser Large-Footed Bat (*Myotis hasseltii* Temminck, 1840)

โดย

นางสาววจี ขวัญทองอินทร์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สัตววิทยา)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วชิ ขวัญทองอินทร์ 2554: จุลกายวิภาคเปรียบเทียบระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่
ภาคกลาง (*Pteropus lylei* Andersen, 1908) และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (*Myotis hasseltii*
Temminck, 1840) ปรินญาวิทยาศาสตร์มหบัณฑิต (สัตววิทยา) สาขาสัตววิทยา ภาควิชา
สัตววิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์สมภพ นริภาพ, วท.ม.
81 หน้า

จุลกายวิภาคของระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*P. lylei*) และของ
ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (*M. hasseltii*) นำมาศึกษา ค้างคาวทั้งสองชนิดๆ ละ 8 ตัว (เพศผู้ 4 ตัว, เพศ
เมีย 4 ตัว) คงสภาพด้วย neutral buffer formalin เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนจะนำน้ำออกจากตัวอย่าง
ด้วย ethanol (70 – 100%) และฝังตัวอย่างในพาราฟินตามลำดับ ตัวอย่าง (ความหนา 5 ไมโครเมตร)
ย้อมด้วยสี ฮีมาที่ออกซิเจนและอีโอซิน และตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่า
keratinized stratified squamous epithelium ปกคลุมเฉพาะที่ผิวหนังบนของลิ้นค้างคาวแม่ไก่ภาค
กลาง พบ filiform papilla และ fungiform papilla แต่ไม่พบ serous gland ของลิ้นค้างคาวทั้งสอง
ชนิด หลอดอาหารของค้างคาวแม่ไก่อมีชั้นกล้ามเนื้อบางกว่าค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ แต่ไม่พบ
esophageal gland ในค้างคาวทั้งสองชนิด กระเพาะอาหารของค้างคาวแม่ไก่อมีส่วนของ pylorus ที่
ยาว ในขณะที่ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่กระเพาะอาหารมีขนาดเล็กมากและมีรูปร่างเหมือนสัตว์เลี้ยง
ลูกด้วยนมทั่วไป ถ้าใส่ทุกส่วนของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่พบ intestinal gland ส่วนอวัยวะที่
เกี่ยวข้องในระบบทางเดินอาหารของค้างคาวทั้งสองชนิดมีโครงสร้างทางจุลกายวิภาคไม่แตกต่างกัน

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Wagee Khwantongin 2011: Comparative Microanatomy of Digestive System in Lyle's Flying Fox (*Pteropus lylei* Andersen, 1908) and Lesser Large-Footed Bat (*Myotis hasseltii* Temminck, 1840). Master of Science (Zoology), Major Field: Zoology, Department of Zoology. Thesis Advisor: Associate Professor Sompop Navepap, M.S. 81 pages.

The microanatomy of Digestive System in Lyle's Flying Fox Bat (*P. lylei*) and Lesser Large-Footed Bat (*M. hasseltii*) was studied. The eight bats of each species were fixed in neutral buffer formalin for 24 hours before dehydrating specimens with ethanol (70% - 100%) and embedded in paraffin, respectively. Specimens (5 micrometer in thickness) were stained with hematoxylin and eosin and examined under light microscope. It was found that only dorsal surface of *P. lylei*'s tongues covered with keratinized stratified squamous epithelium and had no serous glands in those tongues. Whereas the filliform papillae and fungiform papillae were found on the tongue of both species. In the muscular layer of *P. lylei*'s esophagus were thinner than *M. hasseltii*'s, but not found esophageal gland in the both species. The pylorus of *P. lylei* were long while *M. hasseltii*'s stomach were small and likely found in other Mammals. Every parts of *M. hasseltii*'s intestine were found intestinal gland. Accessory glands in both species were not different.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นายสัตวแพทย์สมภพ นวิภาพ ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ศุภลักษณ์ โรมนันท์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รอง ที่ได้กรุณา
ให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งสละเวลาในการตรวจแก้ไข
วิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วุฒิ ทักษิณธรรม ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างมา
โดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. วิรุทธิ์ เลาะห์จินดา ที่สละเวลามาเป็นผู้แทน
บัณฑิตในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย ตลอดจนคำแนะนำแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องและสำเร็จ
ไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ส่งเสริมทางการศึกษาที่คิดตลอดมา รวมทั้งเพื่อนๆ
ที่ๆ น้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการจับค้ำคางและเป็นกำลังใจสำคัญ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จ

วชิ ขวัญทองอินทร์

มิถุนายน 2554

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	21
อุปกรณ์	21
วิธีการ	23
ผลและวิจารณ์	25
ผล	25
วิจารณ์	73
สรุปและข้อเสนอแนะ	75
สรุป	75
ข้อเสนอแนะ	78
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	79
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	81

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะทางจุลกายวิภาคของลิ้นค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง (<i>P. lylei</i>) และ ค้ำควา หุหนุติินโตใหญ่ (<i>M. haseltii</i>)	30
2	ลักษณะทางจุลกายวิภาคหลอดอาหารส่วนต้นของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	33
3	ลักษณะทางจุลกายวิภาคหลอดอาหารส่วนกลางของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	36
4	ลักษณะทางจุลกายวิภาคหลอดอาหารส่วนปลายของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	39
5	ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน cardia ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	43
6	ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน body ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	46
7	ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน pylorus ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	49
8	ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน duodenum ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	54
9	ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	57
10	ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน ileum ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	60
11	ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้ใหญ่ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และค้ำควาหุหนุติินโตใหญ่	63

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (<i>Pteropus lylei</i> Andersen, 1908)	5
2	ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (<i>Myotis hasseltii</i> Temminck, 1840)	10
3	ลักษณะทางจุลกายวิภาคส่วนหน้าของลิ้นของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	26
4	ลักษณะทางจุลกายวิภาคลิ้นส่วนหน้าของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	27
5	ลักษณะทางจุลกายวิภาคส่วนท้ายของลิ้นของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	28
6	ลักษณะทางจุลกายวิภาคลิ้นส่วนท้ายของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	29
7	ภาพตัดตามขวางส่วนต้นของหลอดอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	31
8	ตัดตามขวางส่วนต้นของหลอดอาหารของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	32
9	ภาพตัดตามขวางส่วนกลางของหลอดอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	34
10	ภาพตัดตามขวางของหลอดอาหารส่วนกลางของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	35
11	ภาพตัดตามขวางของหลอดอาหารส่วนปลายของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	37
12	ภาพตัดตามยาวส่วนปลายของหลอดอาหารของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	38
13	ภาพตัดตามยาวของจุดเชื่อมต่อระหว่างหลอดอาหารส่วนปลายกับ กระเพาะอาหารของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	40
14	ภาพตัดตามขวางกระเพาะอาหารส่วน cardia ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	41
15	ภาพตัดตามยาวของกระเพาะอาหารส่วน cardia, C ของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	42
16	ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน body ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	44
17	ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน body ของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	45
18	ภาพตัดตามขวางกระเพาะอาหารส่วน pylorus ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	47
19	ภาพตัดตามยาวของกระเพาะอาหารส่วน pylorus ของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	48
20	ลักษณะทางจุลกายวิภาคของจุดเชื่อมต่อระหว่างกระเพาะอาหารและลำไส้ส่วนต้น ของ ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	51
21	ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน duodenum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	52
22	ภาพตัดตามยาวของลำไส้ส่วนต้นของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	53
23	ภาพตัดตามขวางลำไส้ลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	55
24	ภาพตัดตามขวางของลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
25	ภาพตัดตามขวางของลำไส้เล็กส่วน Ileum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	58
26	ภาพตัดตามขวางลำไส้ส่วน ileum ของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	59
27	ภาพตัดตามขวางลำไส้ใหญ่ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	61
28	ภาพตัดตามขวางลำไส้ใหญ่ของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	62
29	ภาพตัดตามขวางลำไส้ใหญ่ส่วนไส้ตรงของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	64
30	ตัดตามยาวลำไส้ใหญ่ส่วนไส้ตรงของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	65
31	ลักษณะทางจุลกายวิภาคค้ำของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	67
32	ลักษณะทางจุลกายวิภาคค้ำของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	68
33	ลักษณะทางจุลกายวิภาคของถุงน้ำดีของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง	69
34	ลักษณะทางจุลกายวิภาคของถุงน้ำดีของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	70
35	ลักษณะทางจุลกายวิภาคของตับอ่อนของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	71
36	ลักษณะทางจุลกายวิภาคของตับอ่อนของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่	72

**จุลกายวิภาคเปรียบเทียบระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่
ภาคกลาง (*Pteropus lylei* Andersen, 1908) และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่
(*Myotis hasseltii* Temminck, 1840)**

**Comparative Microanatomy of Digestive System in Lyle's Flying Fox
(*Pteropus lylei* Andersen, 1908) and Lesser Large-Footed Bat
(*Myotis hasseltii* Temminck, 1840)**

คำนำ

ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่จัดอยู่ใน Order Chiroptera ซึ่งเป็นอันดับที่ใหญ่เป็นที่สองรองจากพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Order Rodentia) แต่เป็นอันดับที่ใหญ่ที่สุดที่พบในประเทศไทย โดยประกอบด้วยสัตว์ที่เรียกว่า “ค้างคาว” (Bats) จำนวน 18 วงศ์ 188 สกุล และประมาณ 977 ชนิด แบ่งออกเป็นสองอันดับย่อย คือ อันดับย่อย ค้างคาวกินผลไม้และน้ำด้อย หรือ Suborder Megachiroptera (มี 1 วงศ์) และอันดับย่อย ค้างคาวกินแมลง หรือ Suborder Microchiroptera (มี 17 วงศ์) สัตว์ในอันดับนี้มีถิ่นกำเนิดทั่วไปในเขตอบอุ่นและเขตร้อน ยกเว้นบริเวณเกาะในมหาสมุทรที่แยกตัวเป็นอิสระและห่างไกลจากผืนแผ่นดินใหญ่ เป็นพวกที่มีความต้องการทางนิเวศ (Ecological niche) หลากหลาย ซึ่งสัตว์ในอันดับค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมพวกเดียวที่บินได้อย่างแท้จริง มีปีกซึ่งทำหน้าที่ในการบิน หรือเปรียบได้กับขาหน้าของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ ปีกเกิดจากแผ่นหนัง (Membrane) ที่ขึงระหว่างนิ้วต่างๆ (ประทีป, 2548)

ค้างคาวแม่ไก่จัดอยู่ในวงศ์ค้างคาวกินผลไม้และน้ำด้อย (Family Pteropodidae) ค้างคาวในวงศ์นี้ประกอบด้วยสมาชิกที่มีขนาดเล็กมากจนถึงขนาดใหญ่ ตามีขนาดใหญ่ อวัยวะดมกลิ่นเจริญดีมาก ไม่มีติ่งใบหู (targus) และไม่มีแผ่นจมูก (nose leaf) พังผืดขา (interfemoral membrane) ขนาดเล็ก หางโดยทั่วไปสั้น หรือไม่มีหาง ส่วนใหญ่ตอนปลายกระดูกปลายปีกชั้นที่ 2 หรือ นิ้วที่ 2 มีเล็บมี 10 สกุล คือ สกุลค้างคาวบัว (Genus *Rousettus* Grey, 1821) สกุลค้างคาวแม่ไก่ (Genus *Pteropus* Brisson, 1762) เป็นต้น

ค้างคาวแม่ไก่ในประเทศไทยมี 4 ชนิด (ประทีป, 2548) คือ ค้างคาวแม่ไก่เกาะ (*Pteropus hypomelanus* Temminck, 1853) ค้างคาวแม่ไก่อันครสวรรค์ (*Pteropus intermedius* Anderson, 1908) ค้างคาวแม่ไก่ใหญ่ (*Pteropus vampires* Linnaeus, 1758) และค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*Pteropus lylei* Anderson, 1908) ในการศึกษาครั้งนี้ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางเป็นตัวแทนในการศึกษาเนื่องจากมีจำนวนประชากรที่มาก และมีการกระจายอยู่ในภาคกลาง สะดวกในการเก็บตัวอย่าง

ค้างคาวแม่ไก่มีส่วนกระจายพันธุ์พืช กล่าวคือ มูลของค้างคาวและกากผลไม้ที่เหลือนั้นมีเมล็ดพืชต่างๆ ถ้าไปตกในพื้นที่ที่เหมาะสมก็สามารถเจริญได้แต่อย่างไรก็ตามค้างคาวได้ทำลายผลไม้และต้นไม้อันจำนวนมาก ค้างคาวหนึ่งตัวกินผลไม้มากกว่า 200 กรัมต่อ 1 คืน ดังนั้นค้างคาวฝูงหนึ่งๆ ประมาณ 10,000 ตัว จึงอาจทำลายผลไม้เสียหายได้มากถึง 2,000 กิโลกรัมต่อ 1 คืนได้ (จิรพัฒน์, 2520) ดังนั้นค้างคาวแม่ไก่จึงเป็นศัตรูทำลายไม้ผลของเกษตรกร และ เชื้อไวรัสนิปาห์ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคไข้สมองอักเสบ เนื่องจากคนมักจะนำเนื้อมาเป็นอาหาร และนำเลือดสดมาผสมเหล้าดื่ม และอวัยวะอื่นๆ นำมาทำเครื่องยาจีน และเนื่องจากปัจจุบันสถานะภาพของค้างคาวมีการลดจำนวนประชากรอย่างมาก จึงมีความต้องการที่จะศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของระบบทางเดินอาหารเพื่อเป็นองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อใช้ในการอนุรักษ์ต่อไป

ค้างคาวหูหนูตีนเล็กเขียวขาวอยู่ในกลุ่มค้างคาวกินแมลง มีความสำคัญในการช่วยจำกัดจำนวนแมลงศัตรูพืช และในการศึกษาครั้งนี้ต้องการที่จะศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นตัวแทนในกลุ่มค้างคาวกินแมลง และเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบทางเดินอาหารของค้างคาวทั้งสองกลุ่ม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารของค้างคาวกินผลไม้ ซึ่งใช้ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางเป็นตัวแทนใน Suborder Megachiroptera
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารของค้างคาวกินแมลงใน Suborder Microchiroptera
3. เพื่อเปรียบเทียบถึงความแตกต่างในระบบย่อยอาหารของค้างคาวกลุ่มกินผลไม้กับค้างคาวกลุ่มกินแมลง
4. เพื่อได้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำงานวิจัยในระดับต่อไป

การตรวจเอกสาร

อนุกรมวิธานของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางมีดังนี้

Class mammalian

Order Chiroptera

Suborder Megachiroptera

Family Pteropodidae

Subfamily Pteropodinae

Tribe Pteropini

Genus *Pteropus*

Species *P.Lylei*

อันดับ ค้างคาว

Order Chiroptera

ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีจำนวนชนิดมากเป็นอันดับสองรองจากพวกสัตว์แทะ (Rodentia) แต่ในประเทศไทยค้างคาวเป็นสัตว์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด สัตว์ในอันดับค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมพวกเดียวที่บินได้อย่างแท้จริง มีปีกซึ่งทำหน้าที่ในการบิน หรือเปรียบได้กับขาหน้าของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ ปีกเกิดจากแผ่นหนัง (membrane) ที่ขึงระหว่างนิ้วต่างๆ แบ่งออกได้เป็น 2 อันดับย่อยคือ อันดับย่อย (Suborder) Megachiroptera เป็นพวกที่กินผลไม้ น้ำหวาน และเกสรดอกไม้ และผลผลิตต่างๆ ของต้นไม้เป็นอาหาร มีวงศ์เดียวและอันดับย่อย Microchiroptera เป็นพวกที่กินแมลง สัตว์ขนาดเล็ก และเลือด มี 9 วงศ์

Suborder Megachiroptera วงศ์ค้างคาวกินผลไม้และน้ำต้อย

Family Pteropodidae

เป็นค้างคาวที่มีขนาดเล็กมากจนถึงขนาดใหญ่ (FA ประมาณ 40 – 220 มม.) ตามีขนาดใหญ่ อวัยวะคมกลืนเจริญดีมาก ไม่มีติ่งใบหู (targus) และไม่มีแผ่นจมูก (noseleaf) พังผืดขา (interfemoral membrane) ขนาดเล็ก หางโดยทั่วไปสั้น หรือไม่มีหาง ส่วนใหญ่ตอนปลายกระดูกปลายปีกชั้นที่ 2 หรือ นิ้วที่ 2 มีเล็บ มี 10 สกุลคือ สกุลค้างคาวบัว (Genus *Rousettus* Gray, 1821) สกุลค้างคาวแม่ไก่ (Genus *Pteropus* Brisson, 1762) สกุลค้างคาวขอบหูขาว (Genus *Cynopterus* Cuvier, 1824) สกุลค้างคาวขอบหูดำ (Genus *Megaerops* Temminck, 1841) สกุลค้างคาวดาซัก (Genus *Dyacopterus* Andersen, 1912) สกุลค้างคาวปีกจุด (Genus *Balionycteris* Matschie, 1899) สกุลค้างคาวหัวดำ (Genus *Chironax* Andersen, 1912) สกุลค้างคาวดอย (Genus *Sphaeris* Miller, 1906) สกุลค้างคาวเล็บจุด (Genus *Eonycteris* Dobson, 1873) และสกุลค้างคาวหน้ายาว (Genus *Macroglossus* Cuvier, 1824) โดยพบทั้งสิ้น 18 ชนิด

ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง, Lyle's Flying Fox *Pteropus lylei* Andersen, 1908.



ภาพที่ 1 ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*Pteropus lylei* Andersen, 1908)

ลักษณะทั่วไป

จอร์จสัน, 2520 กล่าวว่า ค้างคาวแม่ไก่มีหัวและใบหน้ายาวเป็นรูปทรงกระบอกคล้ายสุนัข สีนํ้าตาลอ่อนหรือสีเหลืองทอง ปากและจมูกยื่นยาว สีนํ้าตาลเข้มจนเป็นสีดำ ใบหูยาวปานกลางสี นํ้าตาลเข้ม ขอบใบหูสีดำ ภายในใบหูมีรอยขวางเป็นวง จากฐานถึงขอบใบหูตอนบน ดากลมโต โปนใหญ่สีดำ 2 ข้างของจมูก ที่คอและอกมี mantle สีเหลืองจนถึงสีนํ้าตาลเข้มแกมทอง ในค้างคาว ตัวผู้และตัวเมียที่เจริญเติบโตเต็มที่ และมีอายุพอๆ กัน ขณะที่ mantle ของตัวเมียนิ่มและแผ่กระจาย มากกว่าตัวผู้ แต่สีจางกว่า คางสีดำ คอตตอนต้นมีสีนํ้าตาลทอง ส่วนคอตตอนปลายสีเข้มกว่าเล็กน้อย หลัง ออก ท้อง และรอบข้างจนถึงส่วนล่างของลำตัวมีขนสีดำปกคลุม วดความยาวของขนได้ ประมาณ 10 มิลลิเมตร แต่บางตัวก็มีสีนํ้าตาลทอง ส่วนท้อง รอบข้าง และส่วนล่างของลำตัวมีสี ดำ ด้านบนของกระดูก humerus มีขนสั้นปกคลุม forearm (ต้นปีก) กระดูกหน้าแข้งมีขนสั้นๆ บางๆ ได้พั้งซี่ antebrachial เจริญดี ในตัวผู้มีขนในบริเวณ antebrachial มากกว่าตัวเมีย และขนบริเวณ ท้องสีดำหรือนํ้าตาลเข้มกว่าตัวเมีย บริเวณหัวหน้ามีขนสีนํ้าตาลแดงเข้ม หัวและลำตัวมีความยาว ประมาณ 185-230 มิลลิเมตร ไม่มีหาง กระดูกcalcar ยาวประมาณ18-20 มิลลิเมตร นิ้วหัวแม่มือเป็น อิศระมีลักษณะเป็นแท่งยาวเล็กๆ ที่ปลายมีเล็บงอเป็นตะขอสำหรับเกาะยึดเกี่ยว มีความยาว ประมาณ 30-45 มิลลิเมตร นิ้วที่สองมีกรงเล็บ พั้งซี่ปีกซึ่งติดต่อทางด้านหลังของนิ้วที่ 2, 3, 4, 5 กับด้านข้างของลำตัวกับขาและระหว่างขา เว้าลึกเข้าไปถึงบริเวณท้ายของลำตัว เหนือ tarsus ขึ้นมา เล็กน้อย มีกระดูก calcar ยาว 18-20 มิลลิเมตร ยึดซึ่งพั้งซี่ปีกที่ขา กับส่วนท้ายของลำตัว ระหว่าง ส่วนต่อของกระดูก humerus, forearm และข้อมือ ค้างคาวสามารถพับหรือเหยียดได้อย่างเต็มที่ แต่ ส่วนต่อระหว่างกระดูก Metacarpal และนิ้วที่ 2, 3, 4 และ 5 พับเข้าหาลำตัวได้น้อยกว่า

ค้างคาวแม่ไก่มีกระดูกอกแบ่งได้ 3 ส่วนคือ

1. Presternum กระดูกส่วนนี้กว้างด้านหนึ่งยึดกระดูก collar หรือกระดูก clavicle และอีก ด้านหนึ่งยึดกระดูกซี่โครงซี่แรก ส่วนด้านล่างยึดติดกับกระดูก keel

2. Mesosternum ประกอบด้วยกระดูกชิ้นสั้นๆ ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไปมักแยกจาก กัน มีดกล้ามเนื้อเกาะเชื่อมกับกระดูกซี่โครงส่วนหน้า สำหรับค้างคาวกล้ามเนื้อตรงบริเวณนี้เป็น กล้ามเนื้อชิ้นเดียวกัน ไม่แยกจากกัน มีลักษณะเป็นแท่งแข็งคล้ายกระดูก เชื่อมกับกระดูก keel

3. Xiphisternum เป็นกระดูกชิ้นสั้นๆ อยู่ส่วนปลายของกระดูก sternum ในค้างคาวชนิด อื่นๆ กระดูกส่วนนี้เชื่อมติดกับ mesosternum

กะโหลกและฟัน

กล้องมองมี sagittal crest เห็นได้ชัดเจน rostrum มีความยาวมากกว่าความกว้าง Lachrymal postorbital process ยาวมีขนาดใหญ่ mesopterygoid fossa กว้าง ส่วนท้ายของเพดาน กว้างเกือบเท่ากับความกว้างของ canine (ฟันเขี้ยว) และยังมีน้อยกว่าความกว้างระหว่าง Premolar (ฟันกรามหน้าบน) ฐานของสมองรูปทรงแปดเหลี่ยม กระดูก premaxillaries มีขนาดเล็กกลมติดกันทางด้านหน้า ส่วนกระดูกเพดานจะยื่นออกไปทางด้านหลังของฟันกรามท้ายเกือบอยู่แนวกลางของ zygomatic arch basioccipital อยู่ระกวางอวัยวะรับฟังเสียงและ paraoccipital process ยาว กระดูก coracoid process ของกระดูกกรามล่าง ลาดชันมากเพราะฟันไม่ค่อยแข็งแรง

สูตรฟันของค้างคาวแม่ไก่มีดังนี้

$$I2/2, C1/1, PM2/3, M2/3 = 32$$

ฟันตัดบนเรียงเป็นรูปครึ่งวงกลม ฟันตัดแยกห่างจากฟันเขี้ยว ฟันตัดบนชั้นนอก (I^2) ใหญ่กว่าชั้นใน (I^1) ฟันเขี้ยวบนมีขนาดใหญ่ ขอบฐานฟันสูง ฟันกรามหน้าบนซี่แรกหลุดหายไป เหลือแต่ ฟันกรามบนซี่ที่สอง (PM^2) และซี่ที่สาม (PM^3) ฟันกรามบนซี่ที่สาม (PM^3) สูงและปลายแหลมกว่า ฟันกรามหน้าบนซี่ที่สี่ (PM^4) ฟันกรามบนซี่แรก (M^1) ยาวและใหญ่กว่าฟันกรามหน้าบนซี่ที่สาม (PM^3) ส่วนฟันกรามบนซี่ที่สอง (M^2) มีขนาดเล็กมากกว่าฟันกรามบนซี่แรก (M^1) ฟันตัดล่างขนาดเล็กกว่าฟันตัดบน ฟันตัดล่างชั้นนอก (I_2) ใหญ่กว่าชั้นใน (I_1) เรียงชิดติดกัน เว้นช่องว่างตรงกลางเหลือเป็นช่องเล็กๆ ฟันเขี้ยวล่างมีขนาดเล็กกว่าฟันเขี้ยวบน ฟันกรามหน้าล่างซี่แรก (PM_1) เรียงชิดติดกับ ฟันเขี้ยว ทำให้เกิดช่องว่างเล็กน้อยและมีขนาดใหญ่กว่าฟันกรามล่างซี่ท้าย (M_3) ฟันกรามหน้าล่างซี่ที่สอง (PM_2) ปลายแหลมกว่าฟันกรามหน้าล่างซี่ที่สาม (PM_3) ฟันกรามล่างซี่ที่สอง (M_2) และฟันกรามล่างซี่ที่สาม (M_3) มีลักษณะคล้ายรูปไข่ แต่เล็กกว่าฟันกรามล่างซี่ที่หนึ่ง (M_1)

อาหาร

ค้างคาวแม่ไก่กินผลไม้ทุกชนิดที่มีรสหวาน ไม่ชอบผลไม้ที่มีเปลือกแข็งและรสเปรี้ยว จากการสังเกตได้ต้นไม้ที่มีลูกอ่อนเกาะจำนวนมาก พบผลฝรั่งสุก มะม่วงสุก ชมพู และหมากหล่นอยู่ แสดงว่าแม่ค้างคาวได้คาบเอาผลไม้เหล่านั้นมาให้ลูกกิน และจากการสังเกตภายในสวนผลไม้ที่อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ในตอนเช้าพบผลกระท้อน ชมพู ฝรั่ง มะพร้าวลูกอ่อนๆ ถูกค้างคาวแทะเนื้อหมดเหลือแต่เมล็ดหล่นอยู่ใต้ต้นไม้เหล่านั้น นอกจากนี้ยังพบเมล็ดมะม่วงสุกค้างอยู่บนต้นมะม่วง ส่วนเนื้อได้ถูกค้างคาวแทะกินหมดแล้ว เคยพบผลมะม่วงที่ยังไม่สุกครึ่งผลส่วนอีกครั้งผลมีรอยฟันกัดแทะของค้างคาวแขวนอยู่บนต้น เมื่อนำเอาเนื้อมะม่วงอีกส่วนที่ค้างคาวแม่ไก่ไม่ได้แทะมาลองรับประทานก็ทราบว่าเนื้อมะม่วงนั้นไม่เปรี้ยว

ที่อยู่อาศัย

ค้างคาวแม่ไก่เกาะอยู่ตามกิ่งไม้ในเวลากลางวัน แต่เนื่องจากขนาดและน้ำหนักที่มากทำให้กิ่งไม้หักต้นไม้ตาย นอกจากนั้นค้างคาวมักจะทำลายส่วนต่างๆ ของพืชเช่น ตา ยอดอ่อน ใบ ผล ทำให้ต้นไม้ได้รับความเสียหาย มูลของค้างคาวจำนวนมากทำให้ต้นไม้ตายได้ ดังนั้นต้นไม้ที่อยู่ในบริเวณที่ค้างคาวเหล่านี้เกาะมักไม่เจริญเท่าที่ควร (จิรพัฒน์, 2520)

อนุกรมวิธานของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่มีดังนี้

Class mammalian

Order Chiroptera

Suborder Microchiroptera

Family Vespertilionidae

Subfamily Myotinae

Genus *Myotis*

Species *M. hasseltii*

วงศ์ ค้างคาวลูกหนู

Family Vespertilionidae

ค้างคาวในวงศ์นี้กินแมลงเป็นอาหาร มีขนาดเล็กมากจนถึงขนาดเล็ก จมูกเป็นแบบธรรมดา ไม่มีแผ่นจมูกและหลิบใดๆ ตาขนาดเล็ก มีหางและถูกคลุมด้วยพังผืดขา หรือปลายหางยื่นยาวออกไปจากพังผืดขาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ใบหูโดยปกติจะแยกออกจากกัน ขอบด้านหน้ามีลอนเด่นชัด ดั้งใบหูแต่ละข้างเป็นแบบง่ายๆ จัดเป็นวงศ์ค้างคาวที่ใหญ่ที่สุด โดยพบ 15 สกุลคือ สกุลหูหนู (Genus *Myotis* Kaup, 1829) สกุลค้างคาวลูกหนู (genus *Pipistrellus* Kaup, 1829) สกุลค้างคาวกินแมลงนิ้วสั้น (Genus *Nyctalus* Bowditch, 1825) สกุลค้างคาวอีอาอีโอ (Genus *Ia* Thomas, 1902) สกุลค้างคาวมือป้อม (Genus *Glischropus* Dobson, 1875) สกุลค้างคาวท้องสีน้ำตาล (Genus *Eptesicus* Rafinesque, 1820) สกุลค้างคาวไผ่ (Genus *Tylonycteris* Peters, 1872) สกุลค้างคาวพินหน้าซ้อน (Genus *Hesperoptenus* Peters, 1869) สกุล *Thainycterus* สกุลค้างคาวดอย (Genus *Scotomanes* Dobson, 1875) สกุลค้างคาวเพดาน (Genus *Scotophilus* Leach, 1821) สกุลค้างคาวปีกพับ (Genus *Miniopterus* Bonaparte, 1837) สกุลค้างคาวจมูกหลอด (Genus *Murina* Gray, 1842) สกุลค้างคาวปีกขน (Genus *Harpiocephalus* Gray, 1842) สกุลค้างคาวยอดกล้วย (Genus *Kerivoula* Gray, 1842) พบทั้งสิ้น 45 ชนิดคือ

ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่, Van Hasselt's Bat, Lesser Large-footed Bat *Myotis hasseltii* (Temminck) 1840.



ภาพที่ 2 ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ *Myotis hasseltii* (Temminck) 1840.

ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป (กรรณิกา, 2541)

ลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไปของท่อทางเดินอาหาร มีผนังแบ่งออกเป็นชั้นต่างๆ 4 ชั้น นับจากภายใน lumen ออกไป ได้แก่

1. Tunica mucosa หรือ mucosa membrane สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชั้นย่อย คือ

a. Epithelium เยื่อบุผิวของส่วนหลอดอาหารและทวารหนักเป็น stratified squamous epithelium ส่วนกระเพาะและลำไส้เป็น simple columnar epithelium เยื่อบุผิวยังมีการเปลี่ยนแปลงและเจริญไปเป็นต่อมต่างๆ อยู่ในชั้น lamina propria หรือชั้น submucosa

b. Lamina propria ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานที่เรียงตัวกันอย่างหลวมๆ พบเนื้อเยื่อน้ำเหลืองจำนวนมาก เส้นเลือดและเส้นน้ำเหลือง

c. Muscularis mucosae ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบชั้นบางๆ

2. Tunica submucosa ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานที่เรียงตัวกันอย่างหลวมๆ หรือหนาแน่นปานกลาง มีเส้นเลือดใหญ่ เส้นน้ำเหลืองและยังมีเซลล์ปมประสาทและใยประสาทของพาราซิมพาเธติกที่มีชื่อเรียก Meissner's plexus หรือ submucosal plexus นอกจากนี้ยังอาจพบต่อมต่างๆ

3. Tunica muscularis หรือ muscularis externa เป็นชั้นของกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อเรียบเรียงกัน 2 ชั้น ชั้นในเรียงตัวแบบวงกลม(circular) ชั้นนอกเรียงตัวตามยาว(longitudinal) ระหว่างกล้ามเนื้อทั้ง 2 ชั้น พบเซลล์ปมประสาทและใยประสาทของพาราซิมพาเธติกที่มีชื่อเรียก Auerbach's plexus หรือ Myenteric plexus

4. Tunica serosa หรือ tunica adventitia เป็นชั้นบางๆ ของเนื้อเยื่อประสานและมี mesothelium ปกคลุม บริเวณของท่อทางเดินอาหารที่ไม่มี mesothelium ปกคลุม เช่น ส่วนของหลอดอาหาร เรียกชั้นนี้ว่า adventitia

หลอดอาหาร (Esophagus)

มีโครงสร้างประกอบด้วยผนังชั้นต่างๆ ดังนี้

1. Tunica mucosa มีลักษณะเป็นรอยย่นตามยาว (longitudinal folds)
 - a. Epithelium เป็น stratified squamous epithelium ชนิด nonkeratinized แต่อาจพบ keratinized ได้ในสัตว์พวก herbivores (สัตว์กินพืช)
 - b. Lamina propria เป็นเนื้อเยื่อประสานที่เรียงตัวกันอย่างหลวมๆ
 - c. Muscularis mucosae ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบ เรียงตัวแบบตามยาว
2. Tunica submucosa ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจนและเส้นใยอีลาสติกเรียงตัวกันค่อนข้างหลวม มีเส้นเลือดมาเลี้ยงมาก พอดต่อมเรียกว่า esophageal gland ซึ่งเป็นชนิด mucous gland ทกหน้าที่สร้างเมือกสำหรับหล่อลื่น

3. Tunica muscularis ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 ชั้น ชั้นในเรียงตัวแบบวงกลม ชั้นนอกเรียงตัวแบบตามยาว ส่วนต้นประมาณ 1/3 ของหลอดอาหารจะเป็นกล้ามเนื้อลาย ส่วนกลางเป็นกล้ามเนื้อลายปนกับกล้ามเนื้อเรียบ ส่วนปลาย 1/3 เป็นกล้ามเนื้อเรียบทั้งหมด บริเวณส่วนต้นและส่วนท้ายของหลอดอาหารมีชั้นกล้ามเนื้อหนา เพราะทำหน้าที่เป็นกล้ามเนื้อหูรูด (sphincter)

4. Tunica adventitia ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานที่เรียงตัวกันอย่างหลวมๆ มีเส้นเลือด เส้นน้ำเหลือง และเส้นประสาท ส่วนท้ายของหลอดอาหารที่อยู่ใต้กระบังลม เรียกชั้นนี้ว่า serosa เพราะปกคลุมด้วย mesothelium

กระเพาะอาหาร (Stomach)

ทางกายวิภาคแบ่งกระเพาะออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ cardia, fundus, body และ pylorus แต่ทางจุลกายวิภาคแบ่งออกเป็น 3 ส่วน เนื่องจากส่วน fundus และ body มีโครงสร้างเหมือนกัน ผนังชั้น mucosa และ submucosa ของกระเพาะในขณะที่ไม่ได้ถูกยืดจะมีรอยย่นตามยาวที่เรียกว่า rugae แต่ในขณะที่มีอาหารอยู่เต็ม รอยย่นเหล่านี้จะหายไป

ลักษณะโครงสร้างของกระเพาะ ประกอบด้วยผนัง 4 ชั้น คือ

1. Tunica mucosa ผิวของกระเพาะมี invagination เรียกว่า gastric pits หรือ foveolae ซึ่งเป็นทางเปิดของต่อมสร้างน้ำย่อยของกระเพาะ (gastric gland)

a. Epithelium เป็นชนิด simple columnar epithelium ปลายบนของเซลล์เชื่อมผิวมี cup-shape zone ที่มีเมือกอยู่เพื่อทำหน้าที่เคลือบกระเพาะ

b. Lamina propria ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานที่เรียงตัวกันอย่างหลวมๆ แทรกอยู่ระหว่างต่อมสร้างน้ำย่อยของกระเพาะ

c. Muscularis mucosae ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบ 2 ชั้น ชั้นในเรียงตัวแบบวงกลมส่วนชั้นนอกเรียงตัวแบบตามยาว

2. Tunica submucosa ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ ที่มีเส้นใยคอลลาเจนและเส้นใยอีลาสติก มี fibroblast, lymphocytes, plasma cells และ mast cells นอกจากนี้ยังพบเส้นเลือด เส้นน้ำเหลือง และ Meissner's plexus

3. Tunica muscularis ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบ 3 ชั้น ชั้นในเรียงตัวเฉียง (oblique) ชั้นกลางเรียงตัวแบบวงกลม ชั้นนอกเรียงตัวแบบตามยาว ที่บริเวณ pyloric region กล้ามเนื้อชั้นกลางที่เรียงแบบวงกลมจะหน้ามีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อหูรูด (pyloric sphincter) ระหว่างกล้ามเนื้อชั้นกลางและกล้ามเนื้อชั้นนอก พบว่ามี Auerbach's plexus

4. Tunica serosa ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานชั้นบางๆ และปกคลุมด้วย mesothelium

ลำไส้เล็ก (Small intestine)

แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ duodenum, jejunum และ ileum สองส่วนหน้ามี mesentery ยึดให้ติดกับผนังช่องท้องด้านหลัง ลำไส้เล็กทำหน้าที่สร้างน้ำย่อยออกมาย่อยอาหารต่อจากกระเพาะให้สมบูรณ์ และมีการดูดซึมอาหาร ทำให้ต้องเพิ่มพื้นที่ผิวมากขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างแตกต่างจากกระเพาะดังนี้

1. มี villi ซึ่งเป็น mucus membrane ที่ยื่นขึ้นไปมีลักษณะคล้ายนิ้วมือหรือใบไม้
2. มี plicae circulars (Valve of Kerkring) เป็น circular หรือ spiral folds ที่ถาวรของผนังชั้น mucosa และ submucosa
3. มี crypt of Lieberkuhn ซึ่งเป็น intestinal gland มาเปิดที่ฐานระหว่าง villi

ลำไส้ใหญ่ (Large intestine)

แบ่งออกเป็นหลายส่วน ได้แก่ caecum, colon, rectum และ anal canal สิ้นสุดที่ anus(ทวารหนัก) ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุออกจากกากอาหาร ขจัดกากอาหารและสร้างเมือก ลักษณะโครงสร้างที่สำคัญของลำไส้ใหญ่แตกต่างจากลำไส้เล็กดังนี้

1. Tunica mucosa ไม่มี villi และไม่มี plicae circulares แต่มี crypt of Lieberkuhn ขนาดใหญ่ และยาวกว่าที่พบในลำไส้เล็ก เซลล์เยื่อผิวของ crypt มี goblet cell มากขึ้น
2. Lamina propria พบเนื้อเยื่อน้ำเหลืองมากซึ่งขยายต่อไปถึงชั้น submucosa
3. Tunica muscularis ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบ 2 ชั้น ชั้นในเรียงตัวแบบวงกลม ชั้นนอกเรียงตัวแบบตามยาวไม่ครบวงและมีลักษณะเป็นแถบตามยาว (longitudinal bands) 3 อัน เรียกว่า taeniae coli ยกเว้นบริเวณ rectum ที่มีกล้ามเนื้อชั้นนอกเรียงแบบตามยาวครบวงเหมือนต่อทางเดินอาหารส่วนอื่น

จุดเชื่อมต่อระหว่างไส้ตรงและทวารหนัก (Rectoanal junction)

บริเวณส่วนท้ายของ rectum ที่ต่อกับ anal canal พบว่า mucus membrane มีรอยย่นตามยาว เรียกว่า rectal column of Morgagni บริเวณนี้ muscularis mucosae ค่อยๆ หายไป ชั้น lamina propria และ submucosa จะอยู่ปนกัน และมีเส้นเลือดดำอยู่เป็นจำนวนมาก ที่บริเวณหนึ่งนิ้วจากช่องทวารหนักพบว่าเยื่อผิวมีการเปลี่ยนแปลงจาก simple columnar ไปเป็น stratified squamous ชนิด nonkeratinized ส่วนบริเวณทวารหนักจะเป็นชนิด keratinized ได้เยื่อผิวมี circumanal gland ผนังชั้น muscularis ในส่วนท้ายของ rectum และ anal canal พบว่ากล้ามเนื้อเรียบชั้นในจะหนาขึ้น เป็นกล้ามเนื้อหูรูดชั้นใน (Internal sphincter) และรอบๆ anal canal มีกล้ามเนื้อลายมาเสริม เป็นกล้ามเนื้อหูรูดชั้นนอก (external sphincter) ของทวารหนัก

ตับ (Liver)

ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานชั้นบางๆ ที่หุ้มตับ ซึ่งจะแทรกเข้าไปในเนื้อตับ แบ่งตับออกเป็นพูเล็กๆ เรียกว่า hepatic lobules บริเวณขั้วตับซึ่งเป็นบริเวณที่ portal vein และ hepatic artery เข้าสู่ตับ และมี hepatic bile duct ออกจากตับ พบว่ามีเนื้อเยื่อประสานหนา ตรงกลางของ hepatic lobules มีเส้นเลือด central vein ใน 1 hepatic lobule ประกอบด้วย hepatocyte (เซลล์ตับ) เรียงกันเป็น plate (แผ่นแบน) ที่มีแขนงเชื่อมต่อกันเรียก hepatic plate ซึ่งโดยมากมีความหนาเพียงหนึ่งเซลล์ ใน section มักปรากฏเป็น cords ที่เชื่อมต่อกันจึงมันเรียก hepatic cords ระหว่าง hepatic plates เป็น sinusoids

ตับอ่อน (Pancreas)

เป็นทั้ง exocrine (ต่อมมีท่อ) และ endocrine (ต่อมไร้ท่อ) ส่วน exocrine portion (ส่วนที่มีท่อ) ต่อมาจะมี capsule หุ้ม ซึ่งจะเป็นเนื้อเยื่อประสานแทรกเข้าไปในเนื้อตับอ่อนแบ่งออกเป็นพูเล็กๆ แต่ละพูเล็กประกอบด้วย secretory unit มีลักษณะเป็น acini และระบบท่อ (duct system) acini เป็น serous type ประกอบด้วยเซลล์รูปพีระมิดซึ่งจัดเรียงตัวกันล้อมรอบลูเมน เซลล์มีนิวเคลียสกลมอยู่ที่ฐาน ภายในลูเมนของ acini พบว่ามี centroacinar cell ไม่พบ myoepithelial cell ล้อมรอบ acini เยื่อบุผิวของท่อขนาดเล็กเป็น simple squamous หรือ simple cuboidal ส่วนท่อขนาดใหญ่บุด้วย simple columnar epithelium ส่วน endocrine ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่แทรกปนอยู่กับส่วน exocrine เรียกกลุ่มเซลล์เหล่านี้เรียกว่า islet of Langerhans ซึ่งเรียงตัวเป็น cord ระหว่าง cord มีเส้นเลือดฝอยแทรกอยู่เป็นจำนวนมาก

ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่ (Kosum, 1978)

หลอดอาหารส่วนกลาง

Lumen ของท่อจะกว้าง มี mucosal fold เดี่ยวๆ จำนวนเล็กน้อย epithelium เป็น stratified squamous type ชั้น muscularis mucosae บางมาก ส่วน submucosa เป็นส่วนที่เห็นเด่นชัดสุดเพราะหนาที่สุด ชั้น muscularis externa บางมากอยู่รอบๆ submucosa ซึ่งเป็นชั้น connective tissue หลวมๆ ลักษณะเป็นคลื่น ชั้นนอกเป็น fibrous connective tissue ที่ form ตัวเป็น fibrosal layer ล้อมรอบท่อ esophagus

หลอดอาหารส่วนปลาย

Lumen จะแคบลง และมี mucosal fold เพิ่มมากขึ้น มี epithelium เป็น stratified squamous มี muscularis mucosae บางๆ เป็นตัวแบ่ง lamina propria กับ submucosa ไม่มี esophageal gland ใน ชั้น submucosa ชั้น muscularis externa ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบหนา 2 ชั้น inner circular และ outer longitudinal muscle ระหว่างกล้ามเนื้อทั้งสองชั้นจะมี loose connective tissue และ autonomic ganglion แทรกอยู่รอบนอกสุดมี fibrous layer ล้อมรอบ esophagus จุดเชื่อมต่อของ esophagus และ stomach

จาก epithelium ที่เป็น stratified squamous ของ esophagus จะเปลี่ยนเป็น simple columnar ตรงส่วนต้นๆ ของกระเพาะ inner circular muscle จะขยายขนาดขึ้นเป็น sphincter ชั้น muscularis mucosae ของ esophagus และ stomach ไม่มีจุดแบ่งที่แน่นอน ชั้น outer longitudinal เริ่มหนาขึ้นมี fibrosa ล้อมรอบนอกสุด

กระเพาะอาหาร

แบ่งส่วน first chamber, body และ pyrolic สังกัดความหนาของ mucosa พบว่ามี fold ขึ้นเข้าไปตลอดทั้ง chamber มีชั้น muscularis mucosae บางๆ ชั้น muscularis externa เป็นกล้ามเนื้อเรียบแบบ inner circular และ outer longitudinal ชั้นนอกสุดเป็น serosa

First chamber จะมี gastric pit ตื้น ถัดไปเป็นส่วนของ gastric gland ที่เซลล์จะติดสีจากจนดูเหมือนเป็นแถบสีขาวกว้างอยู่ระหว่าง gastric pit และแถบเซลล์ด้านล่างซึ่งติดสีเข้มกว่า

Fundic จะมี gastric pit ลึกกว่าส่วนแรก เซลล์ใน gastric gland ที่ติดสีใสๆ เป็นแถบแถบกว่า ส่วนแรก เป็นส่วนเซลล์ใน gastric gland ด้านล่างที่ติดสีเข้มมีความกว้างใกล้เคียงกับส่วนแรก

Pyrolic จะมี gastric pit ลึกใกล้เคียงกับส่วน fundic แต่ gastric gland สั้นๆ เห็นเซลล์ที่ติดสีใสๆ ไม่ชัดเจนนัก และส่วนเซลล์ของ gastric gland ด้านล่างที่ติดสีเข้มทางด้านล่างมีน้อยที่สุด(บางมาก)

ถัดจาก gastric gland ลงไปจะเป็น muscularis mucosae, submucosa, muscularis externa และ serosa

เมื่อดูกำลังขยายสูง เซลล์ที่ติดสีใสๆ (clear) คือ cell ที่บุ gastric pit เป็น clunmar cell แต่ cytoplasm เป็นสิ่งที่เซลล์สร้างขึ้น คือ mucogen (mucous) ซึ่งดันให้ nucleus ไปอยู่ที่ฐานของเซลล์

ลำไส้ส่วนต้น

ชั้น mucosa มี epithelium แบบ simple columnar มี goblet cell แทรก ลักษณะของ villi ยาวจนสุดด้านล่างของชั้น mucosa ในชั้น lamina propria มี gland ของ Crypt of Liberkuhn จนถึงสุด muscularis mucosae ในชั้น lamina propria ประกอบด้วย connective tissue มี lymphocyte แทรกอยู่ด้วย muscularis mucosae อาจมี smooth muscle แยกตัวออกมาบ้าง Crypt of Liberkuhn จะสั้นอยู่ตรงฐานของ villi

ลำไส้ส่วนกลาง

ชั้น mucosa มีลักษณะเป็น longitudinal fold (submucosa ตามเข้าไปใน fold ด้วย) villi มีลักษณะพอมสูง และอยู่ติดกันมาก ในแกนของ villi ประกอบด้วย connective tissue เหมือนที่พบในลำไส้ส่วนต้น villi จะมีปลายแหลมแต่เดี่ยกว่าลำไส้ส่วนต้น Crypt of Liberkuhn สั้น gland จะเปิดที่ฐานตรงช่องว่างระหว่าง villi มี goblet แทรกอยู่ระหว่าง epithelium มาก

ลำไส้ส่วนปลาย

เห็นชัดเจนว่ามีการจัดเรียงตัวเป็น longitudinal fold ขนาดใหญ่ 4 fold โดยแต่ละ fold จะตรงซึ่งกันและกัน และมี fold ขนาดเล็กแทรกขึ้นมาอยู่ระหว่าง fold ใหญ่ fold นี้ทำให้ช่อง lumen แคบลง submucosa ตามเข้ามาใน fold ด้วย ชั้น muscularis externa นั้น inner circular จะหนากว่า outer longitudinal

ลักษณะของ epithelium ที่ใน gland (crypt) เป็น simple columnar ที่มี goblet cell เป็นจำนวนมาก มี lymphocyte เกาะอยู่ทั่วไปในชั้น lamina propria การเรียงตัวของกล้ามเนื้อ muscularis externa คล้ายกับลำไส้ 2 ส่วนแรก แต่จะหนาขึ้นมากกว่า

จุดเชื่อมต่อของ anorectal junction จะเปลี่ยนจาก simple columnar ที่มี goblet cell มากๆ มาเป็น stratified squamous ยังเห็น gland ของลำไส้เล็กๆ จุดเชื่อมต่อ มีการกระจายตัวของกล้ามเนื้อเรียบของ muscularis mucosae ระหว่าง lamina propria และ internal sphincter ชั้น submucosa บางมาก

ลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ของลำคอของหนูขาวกลาง (สิริลักษณ์, 2544)

ลิ้น

มี epithelium เป็น stratified squamous ชนิด nonkeratinized มี filiform papillae แทรกอยู่ พบ mucous gland และ serous gland กระจายอยู่

หลอดอาหาร

มี epithelium เป็น stratified squamous แต่ไม่พบ muscularis mucosae ตลอดความยาวของ esophagus ชั้น tunica muscularis เป็นกล้ามเนื้อลายทั้ง outer longitudinal และ inner circular แต่ใน esophagus ส่วนปลายจะมี inner circular เป็นกล้ามเนื้อเรียบ

กระเพาะอาหาร

มี epithelium เป็น simple columnar ทั้งหมดโดย cardiac มี muscularis mucosae บาง tunica muscularis มี 3 ชั้น ชั้นนอกสุดเป็น serosa ส่วนของ fundic มี gastric pit เป็นร่องลึกมาก ส่วน pyloric มี gastric pit ตื้นกว่า พบ lymph node ในชั้น tunica submucosa

ลำไส้เล็ก

Duodenum พบ epithelium มี goblet cell แทรกอยู่ มี villi ไม่สูงมาก ทำให้ lumen กว้าง ชั้น tunica submucosa มี Brunner's gland กระจายอยู่เล็กน้อย

Jejunum พบ goblet cell แทรก epithelium อยู่ มี striated border จำนวนมาก มี villi สูง พบ lymphatic nodule แทรกอยู่ในชั้น tunica submucosa

Ileum พบ plicae circulares บ้าง มี goblet cell มาก villi เตี้ยและป้าน มี crypt ยื่นลงไปติดกับ muscularis mucosae ยังคงพบ lymph node ในชั้น submucosa

ลำไส้ใหญ่

Colon ไม่มี villi ส่วน plicae circulares ใหญ่มากขึ้นขึ้นมารอบๆ lumen พบ mucous gland เป็นรูปคล้าย ดอกไม้จำนวนมาก ชั้น tunica submucosa มี lymph node มากขึ้น

Rectum ไม่มี villi ส่วน plicae circulares เตี้ย ทำให้ lumen กว้าง มี goblet cell มาก ยังคงพบ mucosal gland คล้ายรูปดอกไม้เป็นจำนวนมาก

ตับ

ไม่แยกเป็น lobe ประกอบด้วย hepatocyte จำนวนมาก ระหว่าง hepatocyte มี sinusoid แทรกอยู่ มี portal area และ central vein กระจายอยู่ในตับ

ตับอ่อน

ประกอบด้วยสองส่วนคือ exocrine portion เป็น acini มีท่อด้วย simple columnar epithelium และ endocrine portion เป็น islet of Langerhans กระจายอยู่ในตับอ่อน

นอกจากนี้ในการศึกษาเกี่ยวกับลิ้นของค่างคว Iwasaki และคณะ (1987) ได้รายงานว่า filiform papilla ในส่วนหน้าของลิ้นมีหน้าที่ในการสัมผัสอาหารจึงต้องมีพื้นผิวที่หยาบ Pastor และคณะ (1993) และ Son และคณะ (2000) ได้รายงานว่าบริเวณส่วนกลางของลิ้น filiform papilla จะมีปลายแหลมขึ้น เพื่อช่วยในการยึดจับอาหารไว้ก่อนที่จะกลืนและพฤติกรรมในการกินอาหารของ ค่างควแม่ไก่ต้องเกาะเอาหัวลงในขณะกินอาหาร Park และ Lee (2009) ได้รายงานว่าพบปุ่มรับรสจำนวนมากบน fungiform papilla ดังนั้น papilla ชนิดนี้จึงมีหน้าที่หลักในการรับรส เพราะฉะนั้นจำนวนของ papilla ชนิดนี้จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความหลากหลายของอาหารที่กิน และขนาดของลิ้นในสัตว์แต่ละชนิด (Hwang และ Lee, 2007)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ ชนิดละ 8 ตัว (เพศผู้ 4 ตัว และเพศเมีย 4 ตัว)
2. อุปกรณ์ดักค้างคาว
 - 2.1 ตาข่ายดักค้างคาว
 - 2.2 กรงขังค้างคาวขนาด 15 x 15 x 30 ซม.
 - 2.3 ถังมือหนัง
 - 2.4 เชือก
 - 2.5 เสอไม้
3. เครื่องมือผ่าตัด
 - 3.1 มีดผ่าตัด
 - 3.2 กรรไกรผ่าตัด
 - 3.3 ปากคีบ
 - 3.4 เข็มเขี่ย
 - 3.5 ถาดพาราฟิน
 - 3.6 ถังดองค้างคาว
 - 3.7 กระจุกดองค้างคาวกินแมลง
4. สารเคมี
 - 4.1 Normal saline (0.9% NaCl)
 - 4.2 10% formalin, 10% neutralbuffer formalin
 - 4.3 70%, 85%, 95%, 100% Alcohol
 - 4.4 Xylene
 - 4.5 Paraplast
 - 4.6 Jelatin

- 4.7 Sodium phosphate monobasic; NaH_2PO_4
- 4.8 Sodium phosphate monobasic, anhydrous ; NaHPO_4
- 4.9 Diethyl ether

5. อุปกรณ์ในการเตรียมเนื้อเยื่อจนถึงการถ่ายรูป

- 5.1 เครื่องเตรียมเนื้อเยื่ออัตโนมัติ (Automatic tissue processor)
- 5.2 เครื่องหยอดพาราฟิน (Dispenser) และอุปกรณ์ในการเตรียมเนื้อเยื่อจนเป็นบล็อกพาราฟิน
- 5.3 Microtome และ microtome knife
- 5.4 อ่างลอยเนื้อเยื่อ (water bath), เจลาติน และเครื่องอุ่นสไลด์ (slide warmer)
- 5.5 อุปกรณ์ในการทำสไลด์ถาวร ได้แก่ slides, cover slides, permount
- 5.6 สีข้อมเคมี และอุปกรณ์ในการข้อมสี
- 5.7 Light microscope และอุปกรณ์ถ่ายรูป

วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง บริเวณอ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี จำนวน 8 ตัว และค้างคาวกินแมลงชนิดละ 8 ตัว (เพศผู้ 4 ตัว และเพศเมีย 4 ตัว) ทำการฆาต จากนั้นผ่าตัดเลาะทางเดินอาหาร แบ่งทางเดินอาหารออกเป็นส่วนๆ เช่น ส่วนของ esophagus, stomach, intestine (แบ่งเป็นส่วน duodenum, jejunum, ileum และ large intestine) และอวัยวะในระบบย่อยอาหาร เช่น ตับ นำอวัยวะที่ต้องการมาวัดความยาวและแบ่งเป็นส่วนๆ จากนั้นนำชิ้นเนื้อมาล้างด้วย 0.9% NaCl หรือ normal saline จากนั้นเข้าสู่ขบวนการเตรียมเนื้อเยื่อจนถึงเป็นบล็อกพาราฟิน (ศุภลักษณ์, 2545) ด้วยวิธีการดังนี้ ทำการคงสภาพเนื้อเยื่อ ด้วย 10% neutral buffer formalin มีส่วนประกอบคือ (Luna, 1968 อ้างในศุภลักษณ์, 2545)

- 37 - 40% formaldehyde	100	ml
- น้ำกลั่น	900	ml
- Sodium phosphate monobasic; NaH_2PO_4	4	g
- Sodium phosphate monobasic, anhydrous ; NaHPO_4	6.5	g

แช่ในน้ำยาคงสภาพเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2. ล้างเนื้อเยื่อ (washing) โดยการล้างให้น้ำประปาไหลผ่าน ใช้เวลา 30 นาที – 1 ชั่วโมง

3. ขบวนการขจัดน้ำออกจากเนื้อเยื่อ (dehydration) โดยเนื้อเยื่อจะต้องผ่านแอลกอฮอล์จากระดับต่ำไปสูง คือ เริ่มจาก 70%, 80%, 95%, 100% และในแต่ละระดับจะผ่านสองครั้ง เพื่อขจัดน้ำออกอย่างสมบูรณ์ ในการปฏิบัติการนี้เราจะใช้เครื่องเตรียมเนื้อเยื่ออัตโนมัติ (automatic tissue processor)

4. การขจัดแอลกอฮอล์และทำให้เนื้อเยื่อใส (clearing) โดยใช้สาร ไซลีน (xylene) มาแทนที่น้ำและเตรียมพร้อมที่จะให้มีการแทรกซึมของพาราฟิน และทำให้เนื้อเยื่อใส

5. การแทรกซึมของพาราฟิน (infiltration) โดยการทำให้พาราฟินหลอมเหลวในตุ๋บ โดยตั้งอุณหภูมิตุ๋บให้สูงกว่าจุดหลอมเหลวของพาราฟินไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส โดยเมื่อทำการแทรกซึมจะเปลี่ยนพาราฟินหลอมเหลวสองครั้ง ครั้งละ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง

6. นำเนื้อเยื่อไปฝังในพาราฟิน (embedding) เมื่อเนื้อเยื่อผ่านการแทรกซึมโดยพาราฟินเรียบร้อยแล้วจึงนำเนื้อเยื่อมาฝังในพาราฟินหลอมเหลวโดยจะใช้แม่พิมพ์เป็นรูปสี่เหลี่ยมเรียกกระทงโลหะ (mold) หยอดพาราฟินหลอมเหลวลงในกระทงโลหะแล้วฝังเนื้อเยื่อไว้ตรงกลางกระทง จากนั้นทำให้บล็อกพาราฟินเย็นโดยการหล่อน้ำที่มีอุณหภูมิห้อง

7. นำบล็อกพาราฟินไปตัดโดยใช้เครื่องมือไมโครโทม (microtome) ตัดเนื้อเยื่อเป็นแผ่นบางๆ ได้ จากนั้นนำเนื้อเยื่อที่ผ่านการตัดจนเป็นแผ่นบางไปติดบนสไลด์ (affix) จากนั้นเข้าสู่กระบวนการย้อมสี H&E และทำสไลด์ถาวร แล้วนำไปดูภายใต้ light microscope ถ่ายรูปเพื่อเก็บข้อมูล

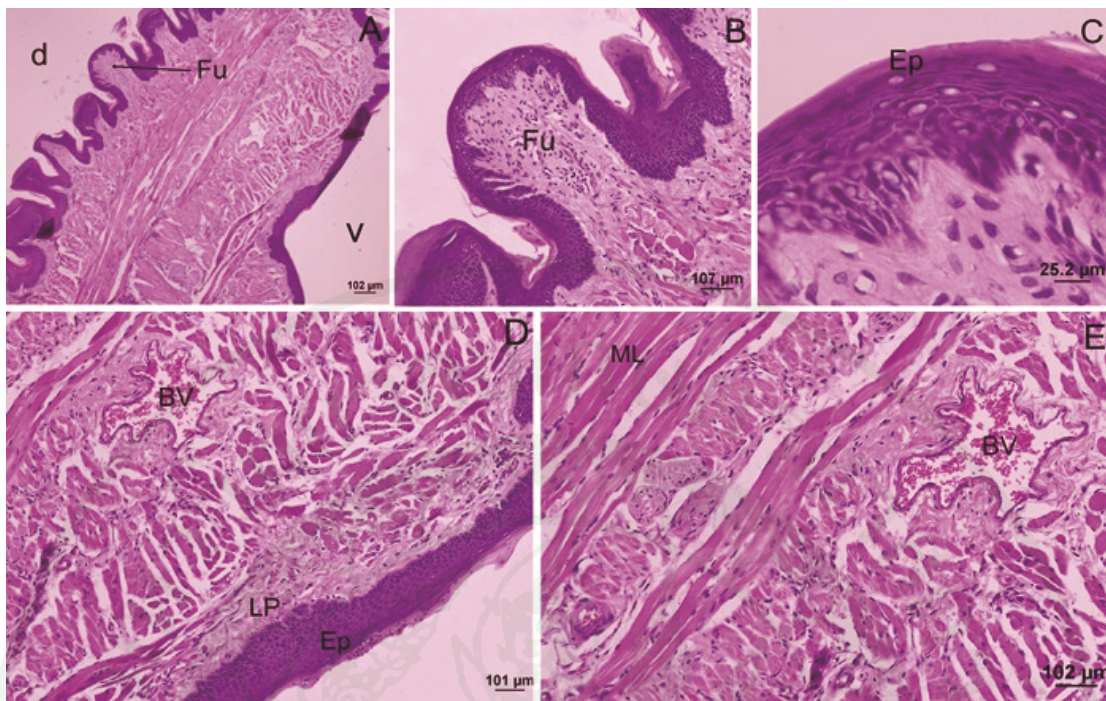
ผลและวิจารณ์

ผล

จากการศึกษาจุลกายวิภาคของระบบทางเดินอาหารในค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางและค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ได้ผลดังนี้

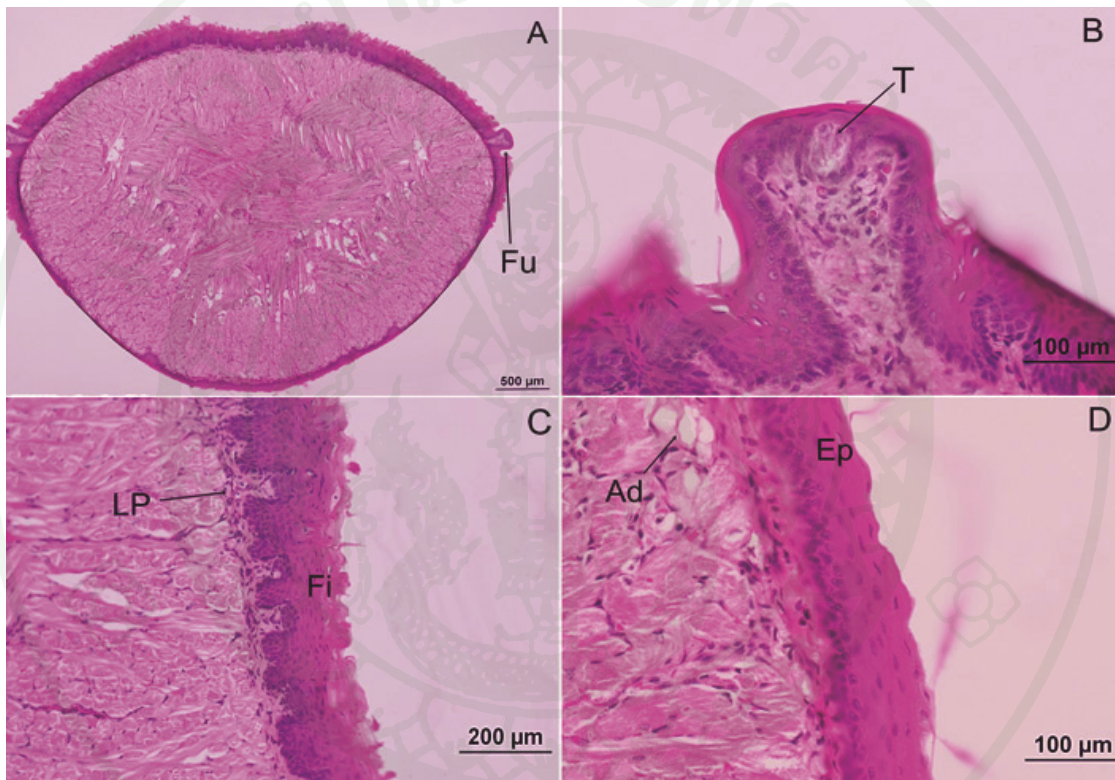
1. ลิ้น (Tongue)

1.1 ส่วนหน้าของลิ้นค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (ภาพที่ 3) ผิวด้านบน (dorsal surface) บุด้วย keratinized stratified squamous epithelium (Ep) ส่วนผิวด้านล่าง (ventral surface) บุด้วย non-keratinized stratified squamous epithelium พบ filiform papilla (Fi) 2 ชนิด คือ ลักษณะแหลมเหมือนหนามพบบริเวณด้านข้างของลิ้น และลักษณะหัวตัดพบบริเวณลิ้นส่วนกลาง filiform papilla ทั้งสองชนิดนี้มีชั้นของเคอราติน (keratin) หนา และพบ fungiform papilla (Fu) กระจายอยู่ทั่วไปที่ผิวด้านบนของลิ้น ถัดลงมาเป็นชั้น lamina propia (LP) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสาน (connective tissue) ถัดลงมาเป็นชั้นกล้ามเนื้อ (muscular layer) ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อลาย (striated muscle) เรียงตัวไม่หนาแน่น พบหลอดเลือด (blood vessel) เซลล์ไขมัน (adipose cell : Ad) ปมประสาท (ganglion) และเนื้อเยื่อประสาน (connective tissue) แทรกอยู่ทั่วไป



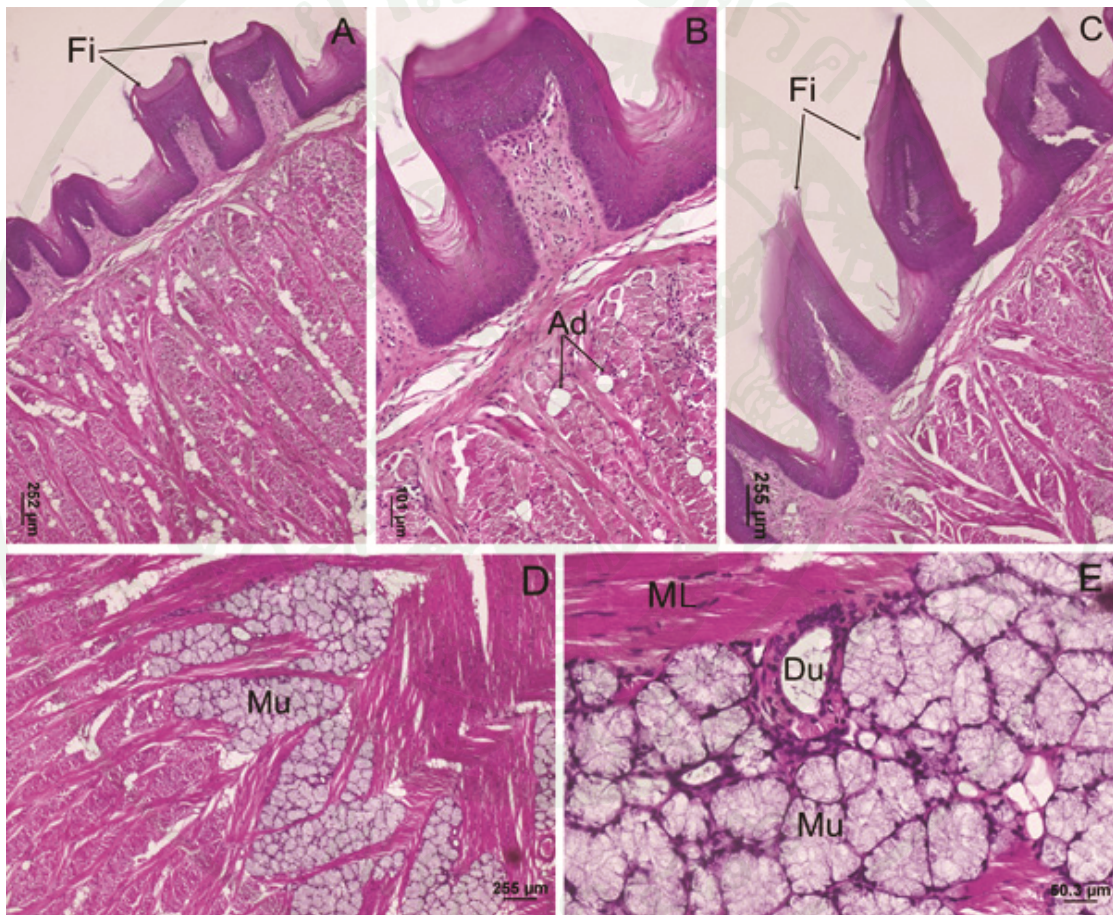
ภาพที่ 3 ลักษณะทางจุลกายวิภาคส่วนหน้าของลิ้นของค่างควาแม่ไก่ภาคกลาง dorsal, D; ventral, V; fungiform papilla, Fu; epithelium, Ep; lamina propia, LP; connective tissue, CT; muscle layer, ML และ blood vessel, BV

1.1 ส่วนหน้าของลิ้นค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (ภาพที่ 4) ผิวด้านบนและด้านล่างด้วย non-keratinized stratified squamous epithelium พบว่ามี filiform papilla กระจายอยู่ทั่วไปบริเวณผิวด้านบนของลิ้น พบ fungiform papilla อยู่บริเวณด้านข้างของลิ้น ถัดลงมาจากชั้นเยื่อผิวเป็นชั้นบางๆ ของ lamina propia ถัดลงมาเป็นชั้นกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยกล้ามเนื้อลายเรียงตัวเป็น 3 แนว คือ แนวตั้ง แนวนอน และแนวทแยง และพบเซลล์ไขมัน หลอดเลือด และปมประสาท แทรกอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อ



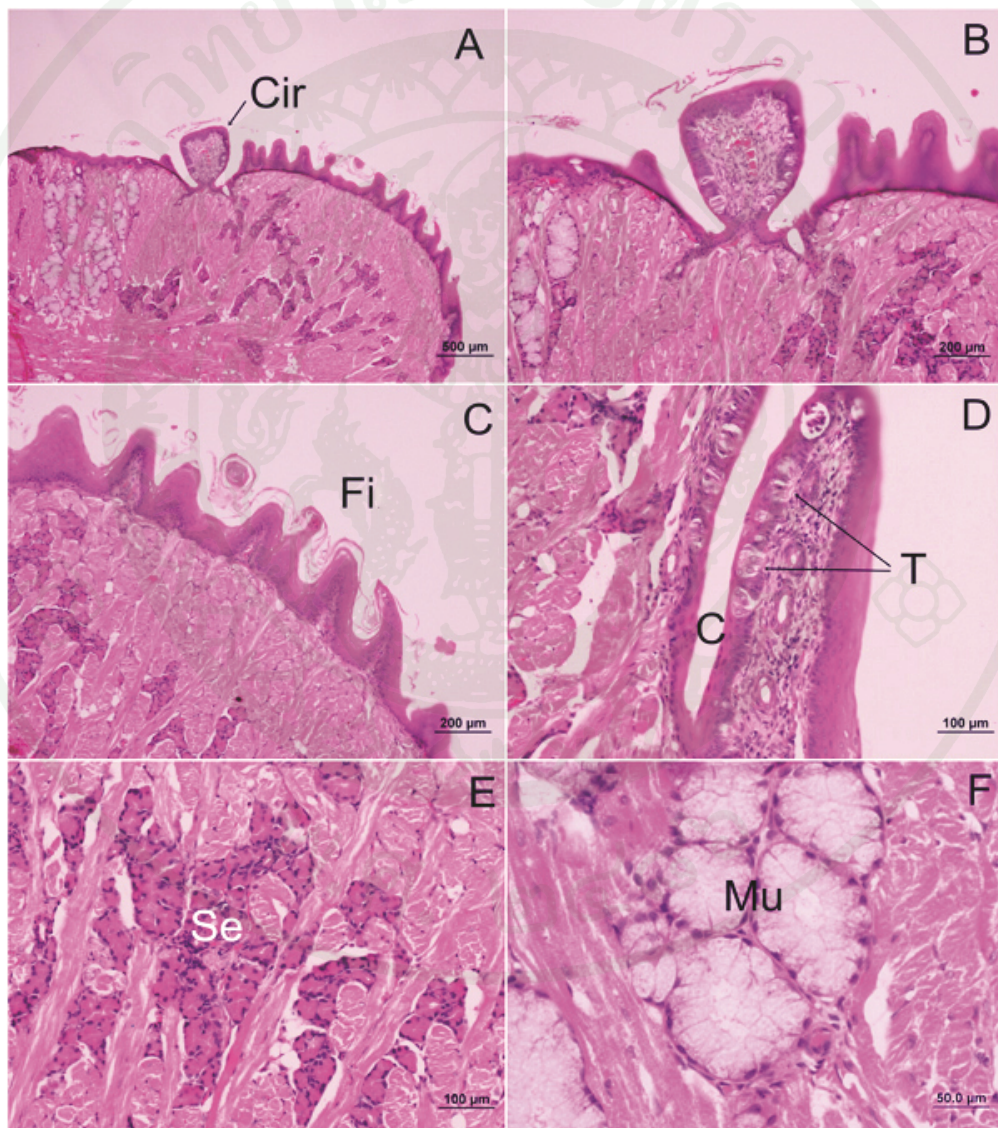
ภาพที่ 4 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของลิ้นส่วนหน้าของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ fungiform papilla, Fu; taste buds, T; filiform papillae, Fi; lamina propia, LP; adipose cells, Ad และ epithelium, Ep

1.2 ส่วนท้ายของลิ้นค้างควาแม่ไก่ภาคกลาง (ภาพที่ 5) ผิวด้านบนบุด้วย keratinized stratified squamous epithelium ส่วนผิวด้านล่างบุด้วย non-keratinized stratified squamous epithelium พบ filiform papilla ทั้งสองชนิดเหมือนส่วนหน้าของลิ้น ถัดลงมาเป็นชั้น lamina propria ที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานเรียงตัวกันไม่หนาแน่น ถัดลงมาเป็นชั้นกล้ามเนื้อลายเรียงตัวเป็น 3 แนว คือ แนวตั้ง แนวนอน และแนวทแยง พบต่อมน้ำลาย ชนิด mucous gland เพียงชนิดเดียว พบเซลล์ไขมัน ปมประสาท และเส้นเลือดแทรกอยู่ทั่วไป



ภาพที่ 5 ลักษณะทางจุลกายวิภาคส่วนท้ายของลิ้นของค้างควาแม่ไก่ภาคกลาง Filiform papillae, Fi (Figure A-C); mucous gland, Mu; duct of mucous gland, Du; adipose cells, Ad และ muscle layer, ML

1.2 ส่วนท้ายของลิ้นค่างคาวหูหนוטินโตใหญ่ (ภาพที่ 6) ผิวด้านบนและด้านล่างบุด้วย non-keratinized stratified squamous epithelium พบ filiform papilla กระจายอยู่ด้านข้างของลิ้น พบ circumvalate papilla อยู่สองข้างของแนวกลางตัว และยังมีร่อง (crypt) อยู่บริเวณด้านข้างของลิ้น ตลอดผนังของร่องทั้งสองด้านพบตุ่มรับรสเรียงตัวเป็นแถวเดี่ยว พบ lingual gland ทั้งชนิด serous และ mucous gland ชั้นกล้ามเนื้อประกอบด้วยกล้ามเนื้อลายจำนวนมากที่เรียงตัวเป็น 3 แถว พบเส้นเลือดและเซลล์ไขมันเช่นเดียวกับส่วนหน้าของลิ้น



ภาพที่ 6 ลักษณะทางจุลกายวิภาคลิ้นส่วนท้ายของค่างคาวหูหนוטินโตใหญ่ circumvallate papilla, Cir; filiform papillae, Fi; taste buds, T; crypt, C; serous gland, Se and mucous gland, Mu

ตารางที่ 1 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของลิ้นค่างควาแม่ไก่ภาคกลาง (*P. lylei*) และ ค่างควาหูหนูตีนโตใหญ่ (*M. hasseltii*)

โครงสร้าง	<i>P. lylei</i>	<i>M. hasseltii</i>
Epithelium		
- Dorsal surface	Keratinized Stratified	Non-keratinized
- Ventral surface	squamous	Non-keratinized
	Non-keratinized	
Filiform papillae	+	+
Fungiform papillae	+	+
Circumvallate papillae	+/-	+
Adipose tissue	+	+
Lingual gland	Mucous	Mucous and Serous

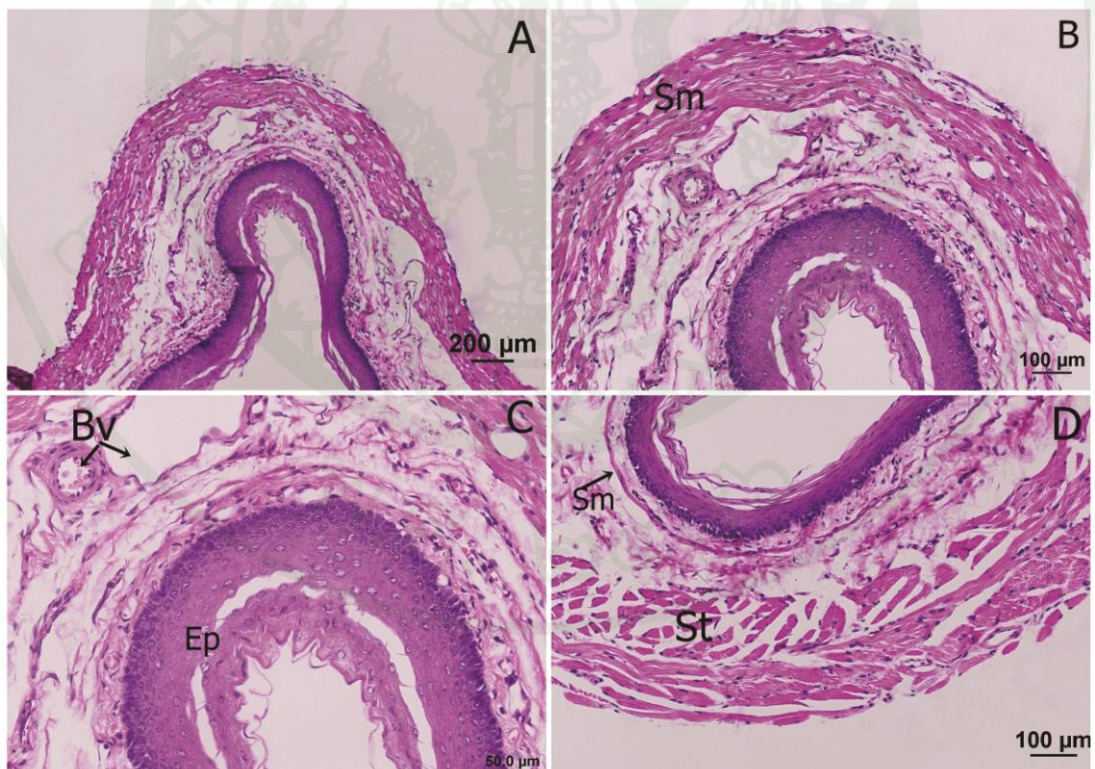
หมายเหตุ: + = พบ, - = ไม่พบ และ +/- = พบค่อนข้างน้อยหรือหายาก

2. หลอดอาหาร (Esophagus)

หลอดอาหารมีลักษณะเป็นท่อขนาดเล็กยาวตามความยาวของลำคอในการศึกษานี้ได้แบ่งหลอดอาหารออกเป็นสามส่วนคือ ส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย ดังนี้

2.1 หลอดอาหารส่วนต้นของค่างควแม่ไก่ภาคกลาง

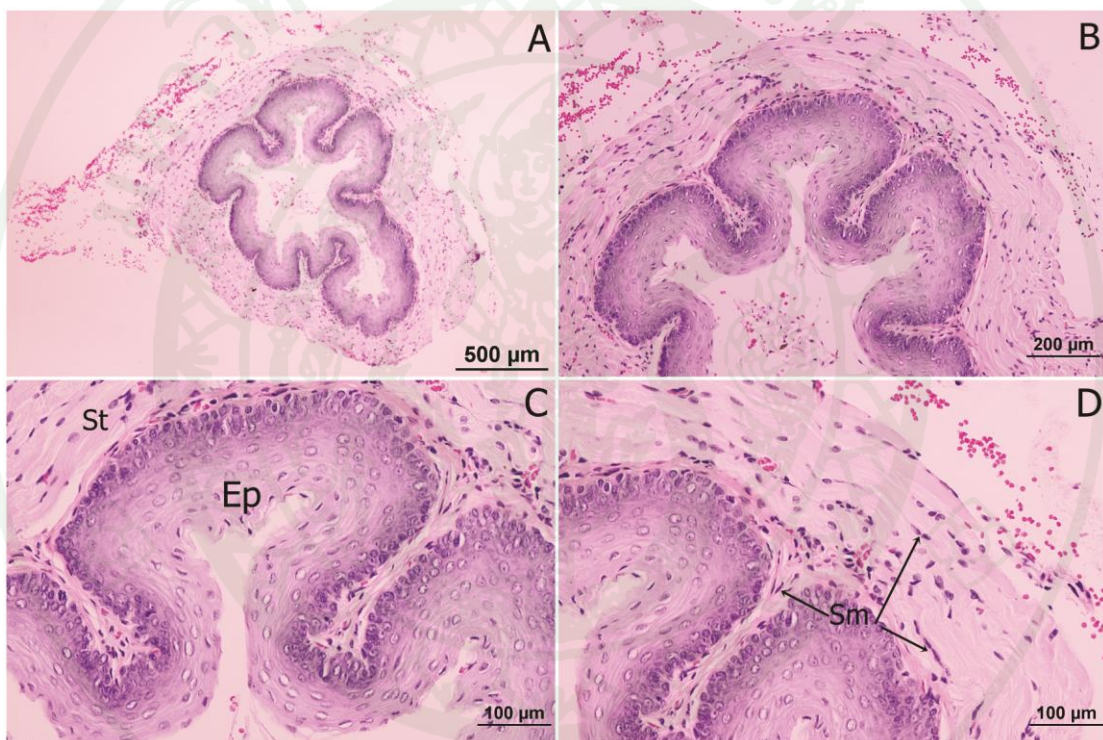
Lumen ของท่อกว้าง มี longitudinal fold เตี้ยๆ จำนวนเล็กน้อย พบ epithelium ชนิด non-keratinized stratified squamous ชั้น muscularis mucosae บางมาก ส่วน submucosa เป็นส่วนที่เห็นเด่นชัดสุดเพราะหนามากที่สุดประกอบไปด้วยเส้นเลือดฝอย และ connective tissue หลวมๆ ชั้น muscularis externa ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวตามแนวยาวและแนวขวางกับหลอดอาหาร ชั้นนอกเป็น connective tissue บางๆ ล้อมรอบท่อ esophagus



ภาพที่ 7 ภาพตัดตามขวางส่วนต้นของหลอดอาหารของค่างควแม่ไก่ภาคกลาง Smooth muscle, Sm (Figure B, D); non-keratinized stratified squamous epithelium, Ep และ Striated muscle, St

2.1 หลอดอาหารส่วนต้นของค้างคาวหนูหูตีนโตใหญ่

Lumen ของท่อกว้าง มี longitudinal fold เตี้ยๆ จำนวนเล็กน้อย พบ epithelium ชนิด non-keratinized stratified squamous ชั้น muscularis mucosae ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ส่วน submucosa เป็นชั้นบางๆ ของ connective tissue ชั้น muscularis externa ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อเรียบ inner circular muscle ไม่ครบวง และมี outer longitudinal muscle แทรกอยู่บ้าง ชั้น serosa พบ connective tissue บางๆ ล้อมรอบท่อ esophagus



ภาพที่ 8 ภาพตัดตามขวางส่วนต้นของหลอดอาหารของค้างคาวหนูหูตีนโตใหญ่ non-keratinized stratified squamous epithelium, Ep และ Striated muscle, St (ภาพ C); Smooth muscle, Sm (ภาพ D)

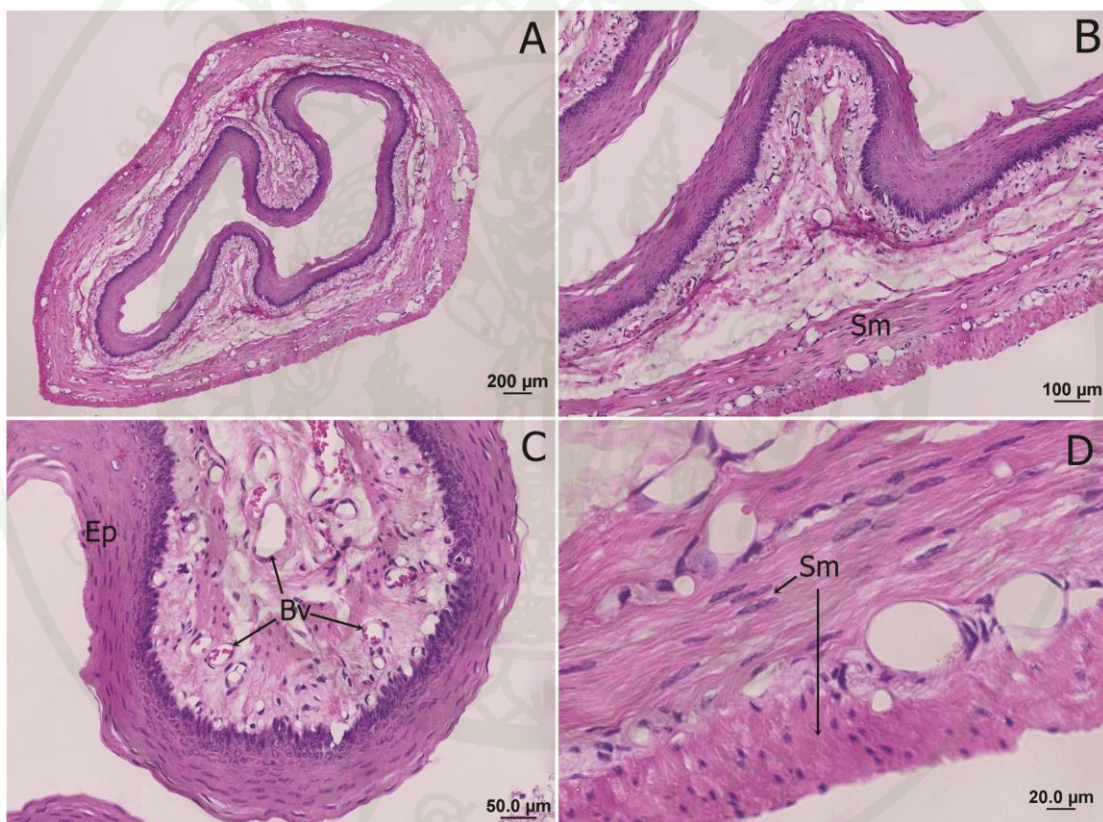
ตารางที่ 2 ลักษณะทางจุลกายวิภาคหลอดอาหารส่วนต้นของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa		
- Epithelium	Non-keratinized Stratified squamous epithelium	Non-keratinized Stratified squamous epithelium
- Lamina propia	Loose connective tissue	Loose connective tissue
- Muscularis mucosae	+/- (circular longitudinal smooth muscle)	+/- (circular longitudinal smooth muscle)
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	Striated, smooth muscle	Striated, smooth muscle
4. Serosa	connective tissue	connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย

2.2 หลอดอาหารส่วนกลางของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

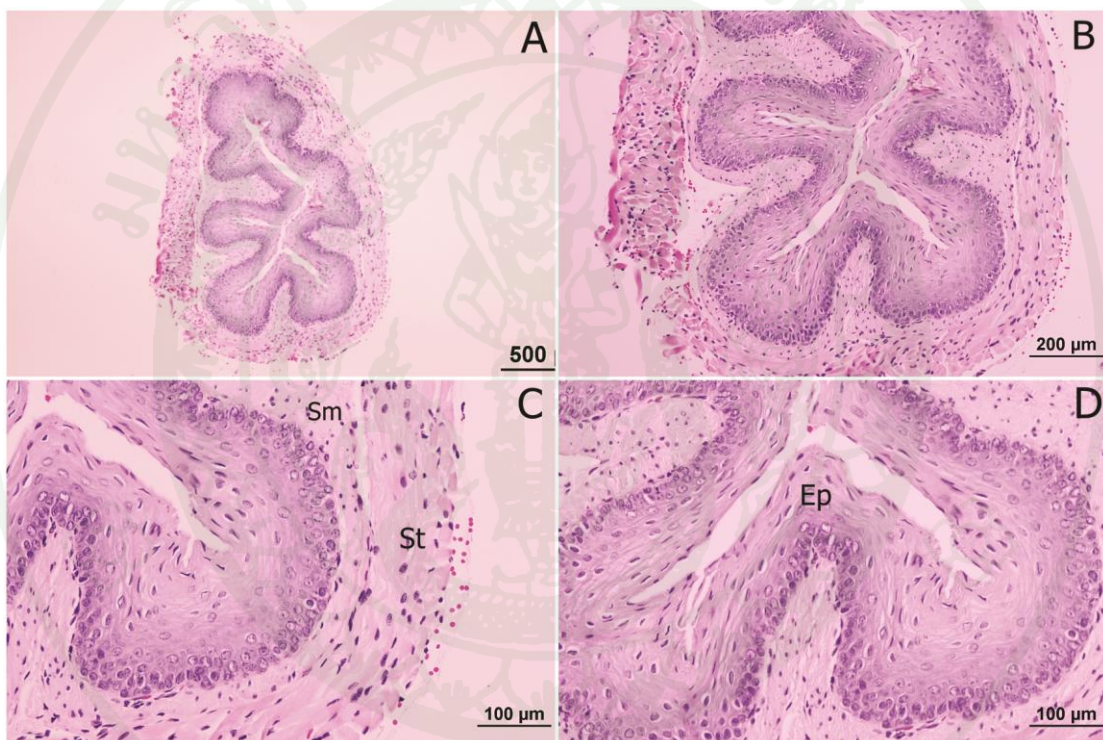
Lumen ของท่อแคบกว่าหลอดอาหารส่วนต้น longitudinal fold สูง จำนวนเล็กน้อย พบ epithelium ชนิด non-keratinized stratified squamous ชั้น muscularis mucosae บางมาก ชั้น submucosa เป็นชั้นที่มีการเรียงตัวของ connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ชั้น muscularis externa ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวตามแนวยาวและแนวขวางกับหลอดอาหาร ชั้นนอกเป็น fibrous connective tissue บางๆ ล้อมรอบท่อ esophagus



ภาพที่ 9 ภาพตัดตามขวางส่วนกลางของหลอดอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง Smooth muscle, Sm (Figure B, D); non-keratinized stratified squamous epithelium, Ep และ Blood vessel, Bv

2.2 หลอดอาหารส่วนกลางของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

Lumen ของท่อแคบกว่าหลอดอาหารส่วนต้น longitudinal fold สูง จำนวนเล็กน้อย พบ epithelium ชนิด non-keratinized stratified squamous ชั้น muscularis mucosae พบ กล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวในแนวยาวเป็นชั้นหนา ชั้น submucosa เป็นชั้นบางของ connective tissue ชั้น muscularis externa ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบ inner circular muscle ไม่ครบวง และมี outer longitudinal muscle แทรกอยู่บ้าง ชั้น serosa พบ connective tissue บ้างๆ ล้อมรอบท่อ esophagus



ภาพที่ 10 ภาพตัดตามขวางของหลอดอาหารส่วนกลางของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ Striated muscle, St Smooth muscle, Sm(ภาพ C) และ non-keratinized stratified squamous epithelium, Ep (ภาพ D)

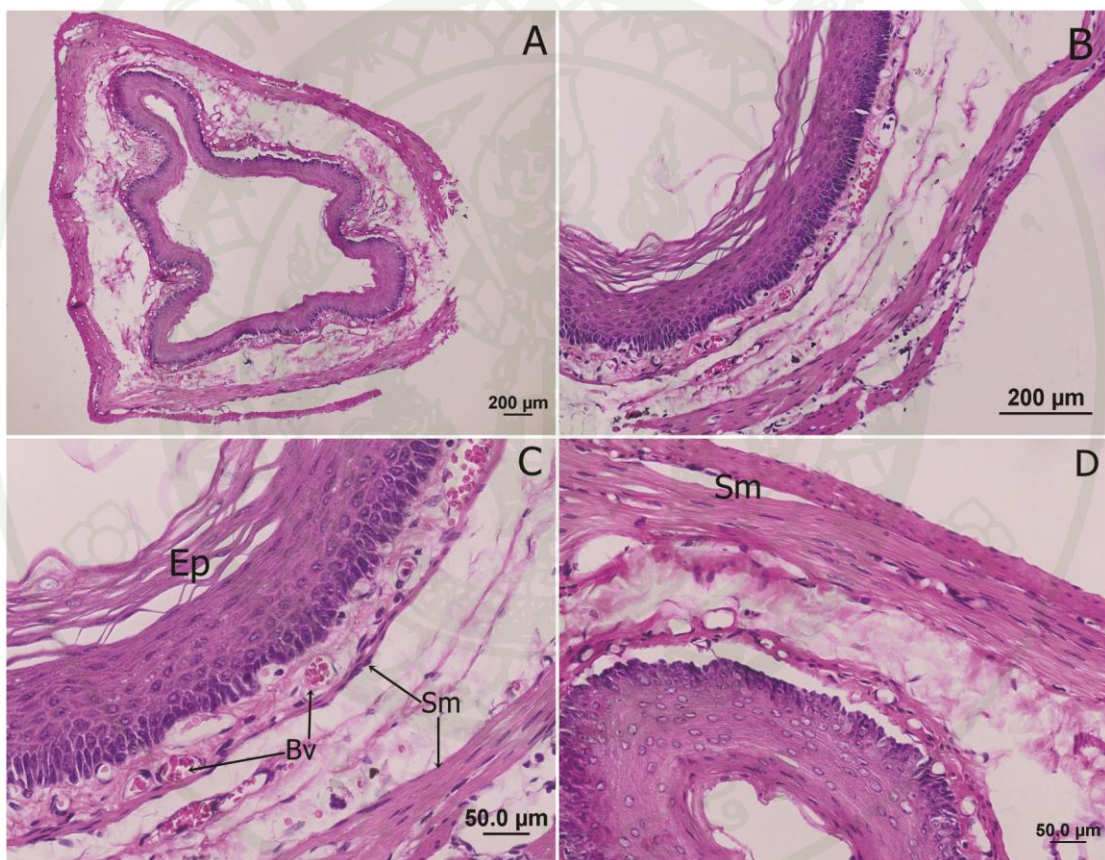
ตารางที่ 3 ลักษณะทางจุลกายวิภาคหลอดอาหารส่วนกลางของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa		
- Epithelium	Non-keratinized Stratified squamous epithelium	Non-keratinized Stratified squamous epithelium
- Lamina propia	Loose connective tissue	Loose connective tissue
- Muscularis mucosae	+/- (circular longitudinal smooth muscle)	+/- (circular longitudinal smooth muscle)
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	smooth muscle	smooth muscle
4. Serosa	connective tissue	connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย

2.3 หลอดอาหารส่วนปลายของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

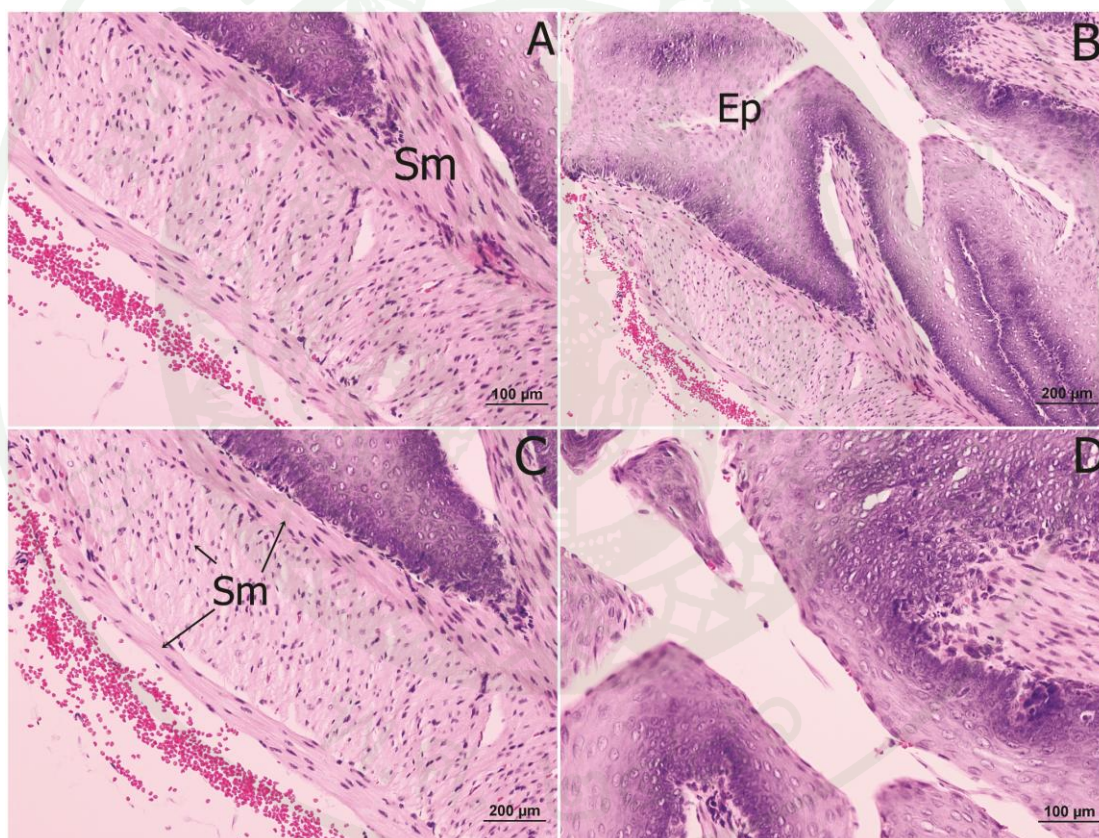
Lumen ของท่อกว้างกว่าหลอดอาหารส่วนต้น longitudinal fold เตี้ยๆ ประมาณ 4-6 อัน พบ epithelium ชนิด non-keratinized stratified squamous ชั้น muscularis mucosae บางมาก ชั้น submucosa เป็นชั้นที่มีการเรียงตัวของ connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ชั้น muscularis externa ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวตามขวางกับหลอดอาหาร ชั้นนอกเป็น fibrous connective tissue บางๆ ล้อมรอบท่อ esophagus



ภาพที่ 11 ภาพตัดตามขวางของหลอดอาหารส่วนปลายของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง Smooth muscle, Sm (Figure C, D); non-keratinized stratified squamous epithelium, Ep และ Blood vessel, Bv

2.3 หลอดอาหารส่วนปลายของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

Lumen ของท่อใกล้เคียงกับหลอดอาหารส่วนกลาง longitudinal fold สูง จำนวนเล็กน้อย พบ epithelium ชนิด non-keratinized stratified squamous ชั้น muscularis mucosae พบกล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวในแนวยาวเป็นชั้นหนา ชั้น submucosa เป็นชั้นบางของ connective tissue ชั้น muscularis externa ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อเรียบ inner circular muscle ไม่ครบวง และมี outer longitudinal muscle อยู่ด้านนอก ชั้น serosa พบ connective tissue บางๆ ล้อมรอบท่อ esophagus



ภาพที่ 12 ภาพตัดตามยาวส่วนปลายของหลอดอาหารของค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ Smooth muscle, Sm (Figure A, C) และ non-keratinized stratified squamous epithelium, Ep (ภาพ B)

ตารางที่ 4 ลักษณะทางจุลกายวิภาคหลอดอาหารส่วนปลายของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และ ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa		
- Epithelium	Non-keratinized Stratified squamous epithelium	Non-keratinized Stratified squamous epithelium
- Lamina propia	Loose connective tissue	Loose connective tissue
- Muscularis mucosae	+/- (circular longitudinal smooth muscle)	+/- (circular longitudinal smooth muscle)
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	smooth muscle	smooth muscle
4. Serosa	connective tissue	connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย

จุดเชื่อมต่อของ หลอดอาหารและกระเพาะอาหาร

การเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคในบริเวณจุดเชื่อมต่อของทั้งค้ำความแม่ไก่ภาคกลางและค้ำความหนูหนูตีนโตใหญ่มีความเหมือนกันคือจาก epithelium ที่เป็น non-keratinized stratified squamous ของ esophagus จะเปลี่ยนเป็น simple columnar ตรงส่วนต้นๆ ของกระเพาะอาหาร ชั้นของกล้ามเนื้อ inner circular muscle มีการขยายขนาดเป็น sphincter ส่วนชั้น serosa พบ connective tissue บางๆ ล้อมรอบหลอดอาหาร



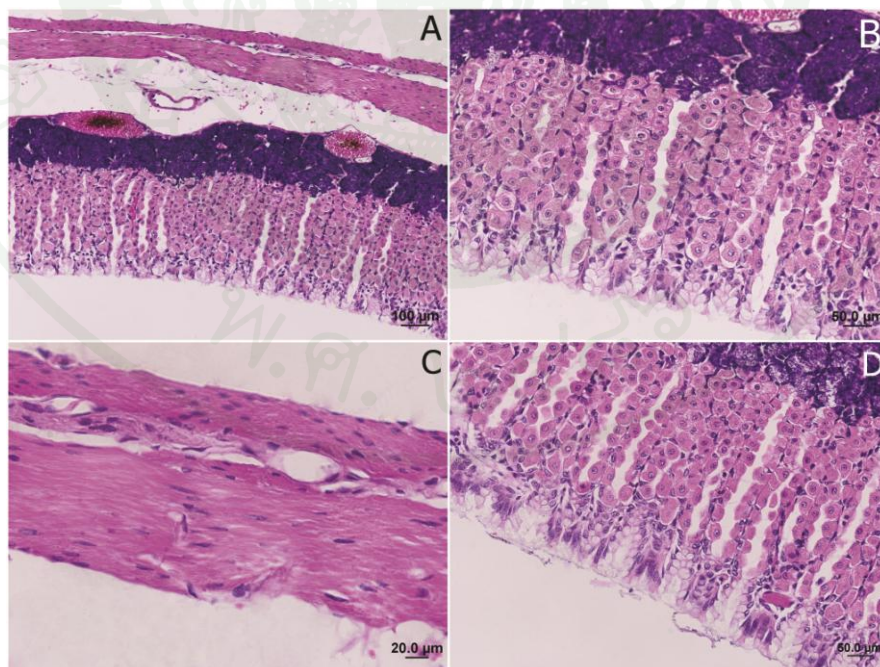
ภาพที่ 13 ภาพตัดตามยาวของจุดเชื่อมต่อระหว่างหลอดอาหารส่วนปลายกับกระเพาะอาหารของค้ำความหนูหนูตีนโตใหญ่ Esophagus, E; stomach, S และ Smooth muscle, Sm

3. กระเพาะอาหาร (stomach)

กระเพาะอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางจากการสังเกตด้วยตาเปล่ามีลักษณะเป็นรูปตัวอักษร T กลับหัว มีส่วน fundus ที่มีลักษณะเป็นกระเปาะยื่นออกทางด้านข้าง และมีส่วนของ pylorus ที่มีลักษณะเป็นท่อยาวทอดตัววกกลับมาอยู่ด้านบนของส่วน body แล้วย้อนกลับไปในทิศทาง ในทางจุลกายวิภาคแบ่งกระเพาะอาหารเป็นสามส่วน คือ cardia, body และ pylorus

3.1 กระเพาะอาหารส่วน cardia ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

เป็นส่วนที่ต่อจากหลอดอาหาร ซึ่งเป็นส่วนที่มีพื้นที่น้อยที่สุด กินบริเวณจาก sphincter ลงมาเพียงไม่กี่มิลลิเมตร ชั้น mucosa บุด้วย simple columnar epithelium มี cup-shaped zone เป็นสาร mucus ปกคลุมบริเวณตอนบนของ crypt พบ rugae ที่มี fold สูงวางตัวตามแนวยาวของกระเพาะอาหาร มีการ invagination ไปเป็น gastric pits ซึ่งเป็นทางเปิดของต่อมที่สร้างน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร ชั้น lamina propria เป็นชั้นของเนื้อเยื่อประสานเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ และต่อมสร้างน้ำย่อย ชั้น muscularis mucosae เป็นชั้นบางๆ ของกล้ามเนื้อเรียบ

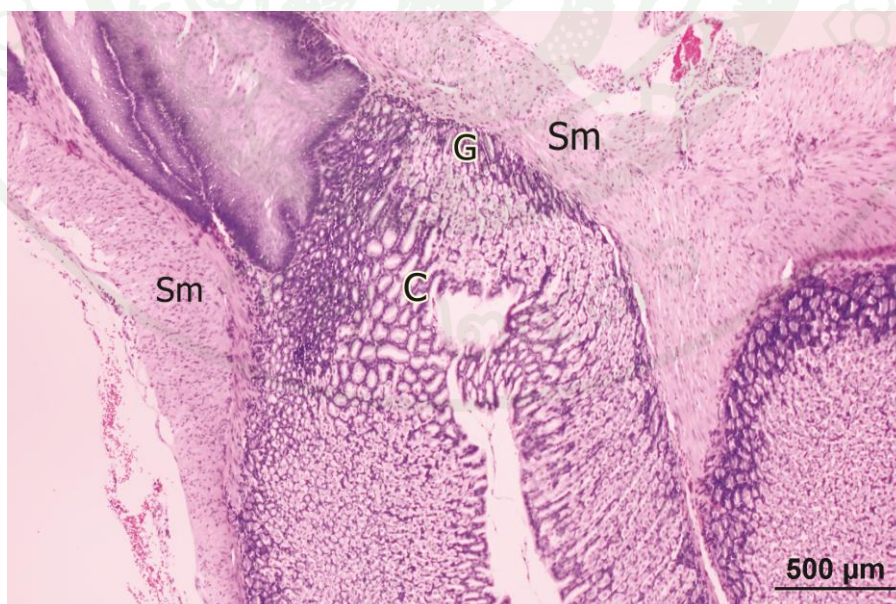


ภาพที่ 14 ภาพตัดตามขวางกระเพาะอาหารส่วน cardia ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง smooth muscle (Figure C); gastric pits (ภาพ D) และ gastric gland (ภาพ B)

กระเพาะอาหารของค้างคาวหนูหูตีนโตใหญ่จากการสังเกตด้วยตาเปล่ามีขนาดเล็กมาก ลักษณะเป็นรูปตัวอักษร J มีส่วน fundus ที่มีลักษณะเป็นกระเปาะยื่นออกทางด้านข้างเล็กน้อย และ pylorus เป็นกระเปาะสั้นต่อดำไส้ส่วน duodenum ส่วนของ pyloric sphincter นี้สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า กล่าวคือจะเห็นเป็นรอยคอดได้อย่างชัดเจนซึ่งเกิดจากชั้นกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนไปเป็น sphincter ในการศึกษาทางจุลกายวิภาคแบ่งกระเพาะอาหารเป็นสามส่วน คือ cardia, body และ pylorus

3.2 กระเพาะอาหารส่วน Cardia ของค้างคาวหนูหูตีนโตใหญ่

เป็นส่วนที่ต่อจากหลอดอาหาร ซึ่งเป็นส่วนที่มีพื้นที่น้อยที่สุด กินบริเวณจาก sphincter ลงมาเพียงไม่กี่มิลลิเมตร ชั้น mucosa บุด้วย simple columnar epithelium มี gastric pit มีโครงสร้างเป็นท่อเดี่ยว ถัดมาเป็น gastric gland ซึ่งติดสีฮีมาทอกซิลินเข้ม ซึ่งพบเพียงบริเวณที่ใกล้เคียงกับ sphincter และบริเวณของ fundus ชั้น muscularis mucosae พบ กล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวในแนวยาวเป็นชั้นหนา ชั้น submucosa เป็นชั้นบางของ connective tissue ชั้น muscularis externa ประกอบด้วย กล้ามเนื้อเรียบคือ inner circular muscle และมี outer longitudinal muscle ชั้น serosa พบ connective tissue บางๆ ล้อมรอบ



ภาพที่ 15 ภาพตัดตามยาวของกระเพาะอาหารส่วน cardia, C ของค้างคาวหนูหูตีนโตใหญ่

Smooth muscle, Sm และ gastric gland, G

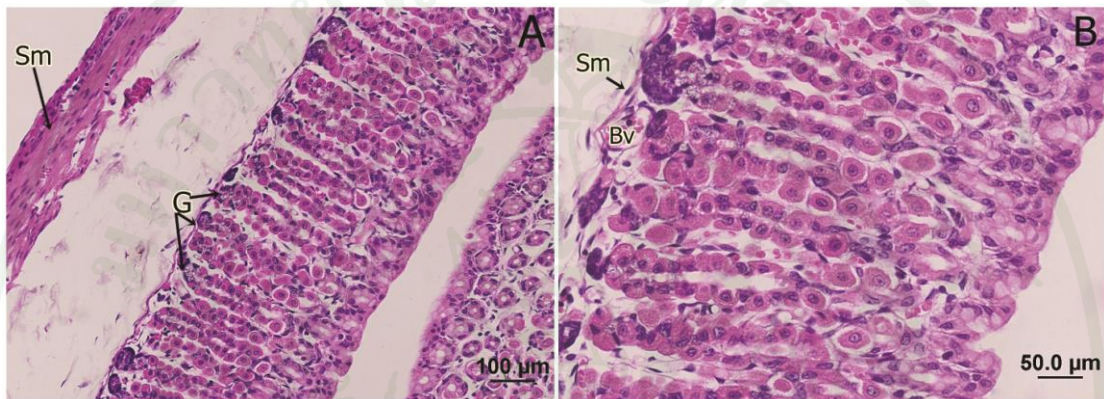
ตารางที่ 5 ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน cardia ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และ
ค้างคาวหูหนוטินโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa		
- Epithelium	Simple columnar epithelium และ cup-shaped zone	Simple columnar epithelium และ cup-shaped zone
- Lamina propia	Loose connective tissue และ gastric gland	Loose connective tissue และ gastric gland
- Muscularis mucosae	+/- smooth muscle	+/- smooth muscle
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	smooth muscle	smooth muscle
4. Serosa	connective tissue	connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย

3.3 ภาวะอาหารส่วน body ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

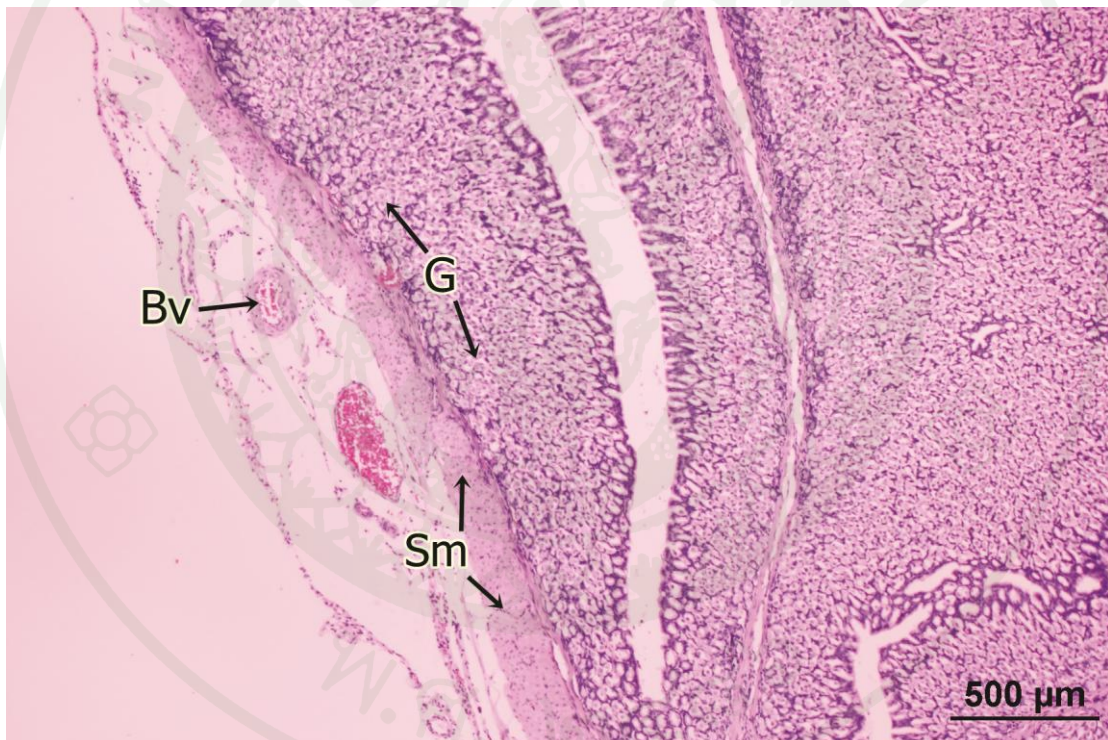
ชั้น mucosa บุด้วย simple columnar epithelium พบ rugae ที่มี fold สูงวางตัวตามแนวยาวของภาวะอาหาร มีการ invagination ไปเป็น gastric pits ซึ่งเป็นทางเปิดของต่อมที่สร้างน้ำย่อยในภาวะอาหาร ชั้น lamina propria เป็นชั้นของเนื้อเยื่อประสานเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ และต่อมสร้างน้ำย่อย ชั้น muscularis mucosae เป็นชั้นบางๆ ของกล้ามเนื้อเรียบ



ภาพที่ 16 ลักษณะทางจุลกายวิภาคภาวะอาหารส่วน body ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง smooth muscle, Sm; gastric gland, G; blood vessel, Bv

3.4 ภาวะอาหารส่วน body ของค้างคาวหนูหูโตใหญ่

ชั้น mucosa บุด้วย simple columnar epithelium พบ rugae ที่มี fold สูงวางตัวตามแนวยาวของภาวะอาหาร ซึ่งจะพบ rugae เฉพาะส่วนบนของ body ส่วนล่างลงไปจนถึง pylorus ไม่พบ rugae พบ gastric pits ซึ่งเป็นทางเปิดของ gastric gland ที่สร้างน้ำย่อยในภาวะอาหาร ชั้น muscularis mucosae พบ กล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวในแนวยาวเป็นชั้นบางๆ เช่นเดียวกับชั้น submucosa ที่เป็นชั้นบางของ connective tissue และชั้น muscularis externa ประกอบด้วยชั้นบางของกล้ามเนื้อเรียบคือ inner circular muscle และมี outer longitudinal muscle และชั้น serosa ซึ่งอยู่นอกสุดพบ connective tissue บางๆ ล้อมรอบ



ภาพที่ 17 ลักษณะทางจุลกายวิภาคภาวะอาหารส่วน body ของค้างคาวหนูหูโตใหญ่
smooth muscle, Sm; gastric gland, G; blood vessel, Bv

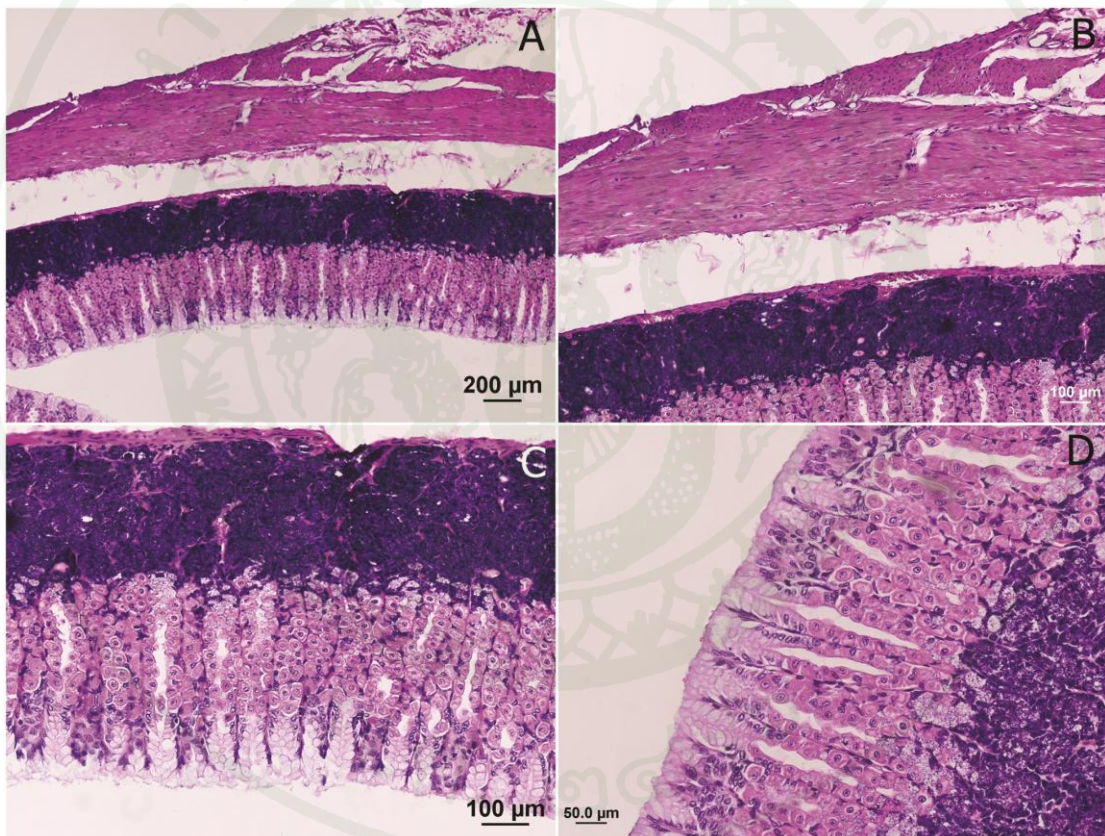
ตารางที่ 6 ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน body ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และ
ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa		
- Epithelium	Simple columnar epithelium และ cup-shaped zone	Simple columnar epithelium และ cup-shaped zone
- Lamina propia	Loose connective tissue และ +/- gastric gland	Loose connective tissue และ +/- gastric gland
- Muscularis mucosae	+/- smooth muscle	+/- smooth muscle
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	smooth muscle	smooth muscle
4. Serosa	connective tissue	connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย

3.5 กระเพาะอาหารส่วน pylorus ของค่างวแม่ไก่อากาศกลาง

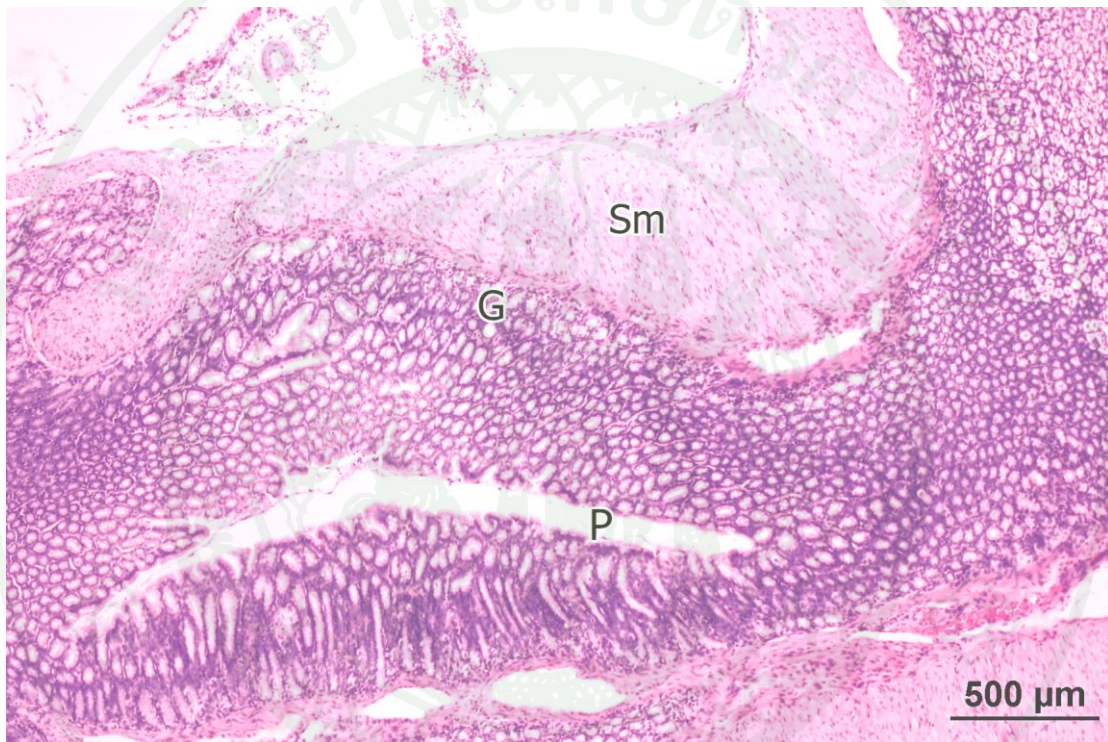
เป็นส่วนที่มีความยาวมากกว่าส่วนอื่นๆ ของกระเพาะอาหาร ชั้น mucosa ไปด้วย simple columnar epithelium มี cup-shaped zone เป็นสาร mucus ปกคลุมบริเวณตอนบนของ crypt พบ rugae ที่มี fold สูงวางตัวตามแนวยาวของกระเพาะอาหาร มีการ invagination ไปเป็น gastric pits ซึ่งเป็นทางเปิดของต่อมที่สร้างน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร ชั้น lamina propia เป็นชั้นของเนื้อเยื่อประสานเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ และต่อมสร้างน้ำย่อย ชั้น muscularis mucosae เป็นชั้นบางๆ ของกล้ามเนื้อเรียบ



ภาพที่ 18 ภาพตัดตามขวางกระเพาะอาหารส่วน pylorus ของค่างวแม่ไก่อากาศกลาง Smooth muscle (Figure C); gastric pits (ภาพ D) และ gastric gland (ภาพ B)

3.6 ภาวะอาหารส่วน pylorus ของค้างคาวหนูดินโตใหญ่

เป็นส่วนท้ายสุดของภาวะอาหารที่จะต่อกับลำไส้ส่วน duodenum ชั้น mucosa บุด้วย simple columnar epithelium ไม่พบ rugae แต่พบ gastric pits ซึ่งเป็นทางเปิดของ pyloric gland ที่สร้างน้ำย่อยในภาวะอาหาร ชั้น muscularis mucosae พบ กล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวในแนวยาวเป็นชั้นหนา และชั้น serosa ซึ่งอยู่นอกสุดพบ connective tissue บางๆ ล้อมรอบ



ภาพที่ 19 ภาพตัดตามยาวของภาวะอาหารส่วน pylorus ของค้างคาวหนูดินโตใหญ่, P; pyloric gland, G; Smooth muscle, Sm

ตารางที่ 7 ลักษณะทางจุลกายวิภาคกระเพาะอาหารส่วน pylorus ของค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง และ
ค้ำควาหนูหินโตใหญ่

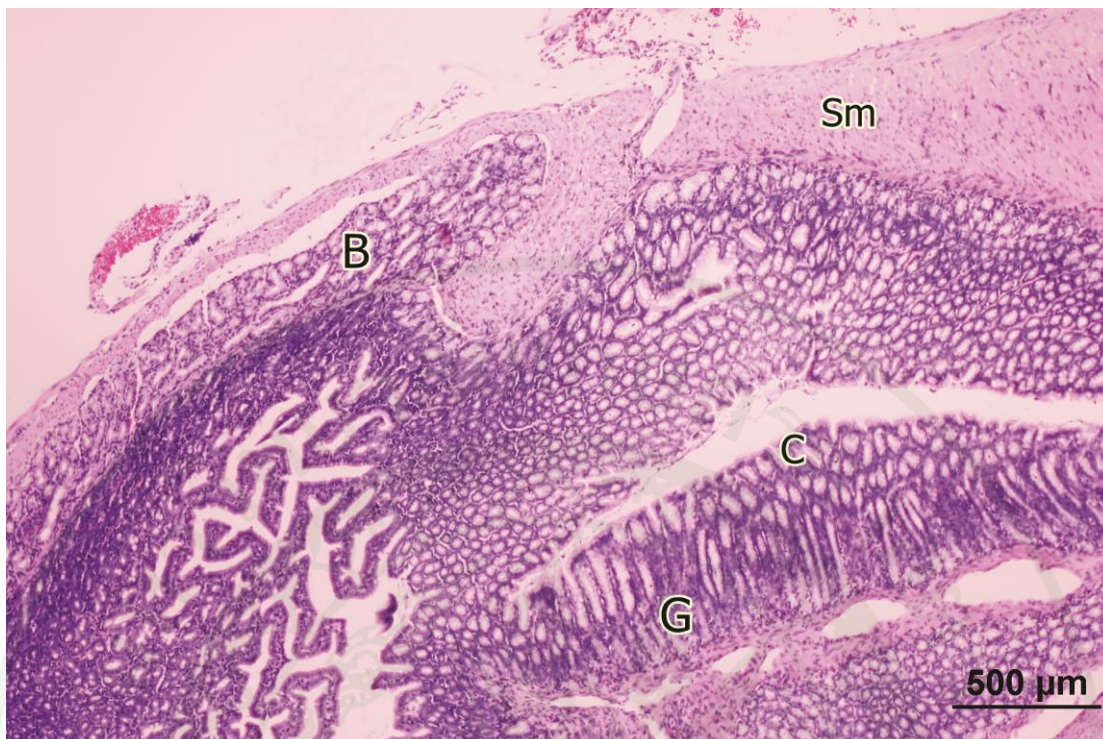
โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa		
- Epithelium	Simple columnar epithelium และ cup-shaped zone	Simple columnar epithelium และ cup-shaped zone
- Lamina propia	Loose connective tissue และ gastric gland	Loose connective tissue และ gastric gland
- Muscularis mucosae	+/- smooth muscle	+/- smooth muscle
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	smooth muscle	smooth muscle
4. Serosa	connective tissue	connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย

จุดเชื่อมต่อของ pylorus และ duodenum

ในค่างควแม่ไก่จะมองเห็นจุดเชื่อมต่อได้ยากด้วยตาเปล่า ลักษณะทางจุลกายวิภาคมีดังนี้ ชั้น mucosa มีเยื่อผิวเป็นชนิด simple columnar เช่นเดียวกันทั้งสองส่วนแต่ส่วนของ duodenum จะไม่มีบริเวณ cup-shaped zone ลักษณะของ rugae จะค่อยๆ เตี้ยลง จนหายไปบริเวณที่เป็น sphincter และจะเริ่มมี villi และ crypt of Liberkhun ถัดมาเป็นชั้น submucosa มี Brunner's gland และชั้นบางๆ ของ connective tissue บริเวณของจุดเชื่อมต่อจะมีการเปลี่ยนแปลงของ inner circular muscle ในชั้น muscularis externa ไปเป็น pyloric sphincter ถัดมาเป็นชั้นบางๆ ของ connective tissue ที่กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และนอกสุดเป็นชั้น serosa ที่มีการเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ ของ connective tissue

ในค่างควหนูหินสามารถสังเกตเห็นจุดเชื่อมต่อนี้ได้ด้วยตาเปล่า คือ มีการคอดเว้าของเนื้อเยื่อในบริเวณนี้อย่างชัดเจน มีเยื่อผิวเป็นชนิด simple columnar เช่นเดียวกันทั้ง pylorus และ duodenum ถัดจาก sphincter เริ่มมี villi ที่มีลักษณะสูงยาวเกิดขึ้นและยังมี crypt of liberkhun ถัดมาเป็นชั้น submucosa พบ Brunner's glands และชั้นบางๆ ของ connective tissue บริเวณของจุดเชื่อมต่อจะมีการเปลี่ยนแปลงของ inner circular muscle ในชั้น muscularis externa ไปเป็น pyloric sphincter ซึ่งมีชั้นบางๆ ของ connective tissue ที่กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และนอกสุดเป็นชั้น serosa ที่มีการเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ ของ connective tissue



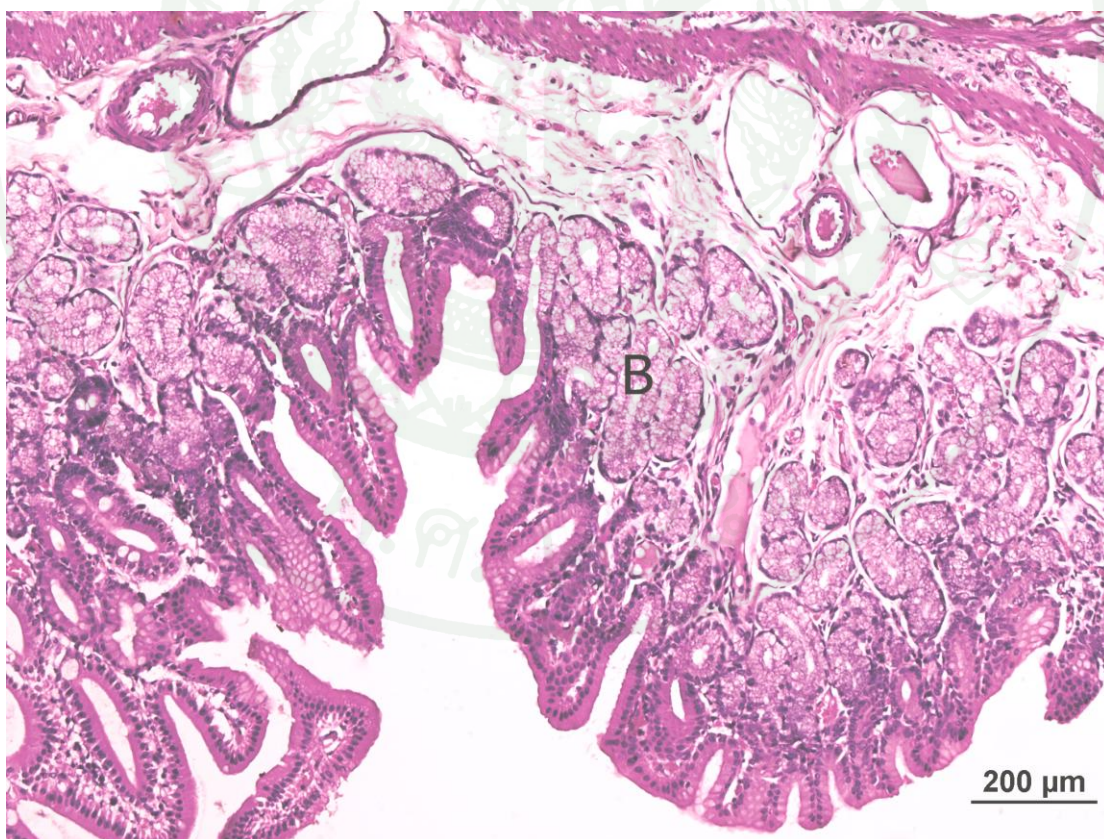
ภาพที่ 20 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของจุดเชื่อมต่อระหว่างกระเพาะอาหารและลำไส้ส่วนต้นของ ค้างคาวหนูตีนโตใหญ่ smooth muscle, Sm; crypt, C; pyloric gland, G และ Bruner's gland, B

4. Intestine

จากการศึกษาด้วยตาเปล่าไม่สามารถแบ่งลำไส้ออกเป็นส่วนๆ คือ duodenum, jejunum และ Ileum จึงต้องใช้ลักษณะทางจุลกายวิภาคเพื่อแยกได้ดังนี้

4.1 ลำไส้เล็กส่วน duodenum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

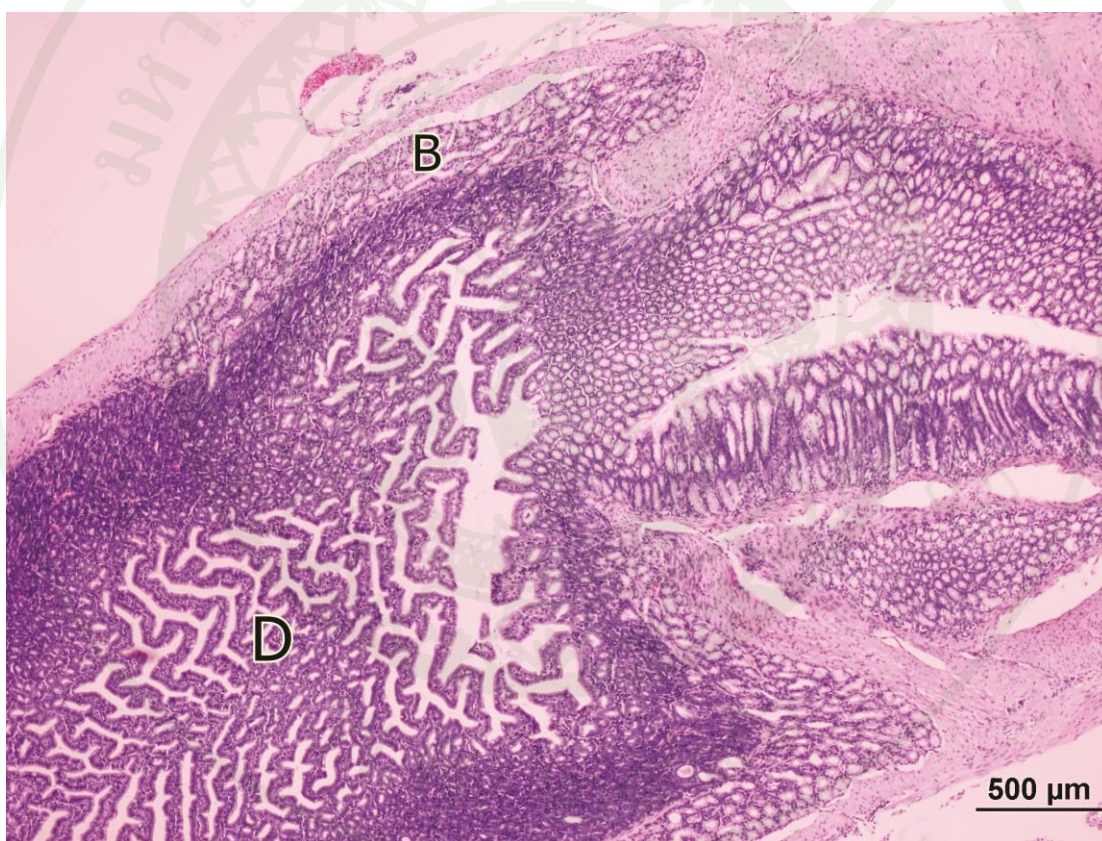
ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar มี villi สูง มี crypt of lieberkhun ถัดลงมา พบ Bruner's gland จำนวนมาก พบ connective tissue และ smooth muscle เป็นชั้นบางๆ ถัดมาเป็น ชั้น muscularis externa ที่มี connective tissue ชั้นบางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 21 ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน duodenum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง Bruner's gland: B

4.2 ลำไส้เล็กส่วน duodenum ของค้างคาวหนูหูโตใหญ่

ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar แทรกด้วย goblet cell จำนวนเล็กน้อย มี villi สูง มี crypt of lieberkhun ถัดลงมาในชั้น sub mucosa พบ Bruner's gland จำนวนมาก แต่พบเฉพาะตอนต้นของลำไส้เล็กที่อยู่ถัดมาจาก pyloric sphincter เท่านั้น พบ connective tissue และ smooth muscle เป็นชั้นบางๆ ถัดมาเป็นชั้น muscularis externa ซึ่งเป็นชั้นบางๆ inner circular muscle และ outer longitudinal muscle smooth muscle ถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 22 ภาพตัดตามยาวของลำไส้ส่วนต้นของค้างคาวหนูหูโตใหญ่ duodenum, D และ Bruner's gland

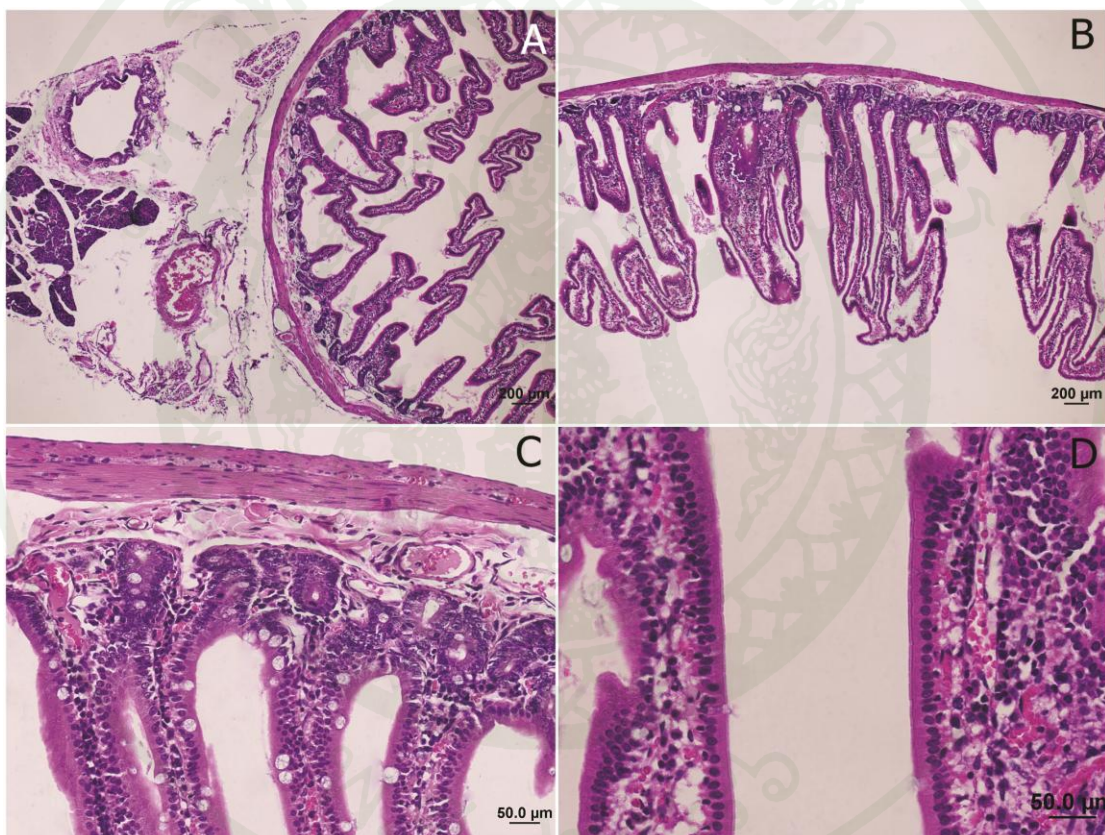
ตารางที่ 8 ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน duodenum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และ ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa	Villi เรียวยาว	Villi เรียวยาว
- Epithelium	Simple columnar epithelium	Simple columnar epithelium
- Lamina propia	Loose connective tissue	Loose connective tissue, intestinal gland
- Muscularis mucosae	+/- (circular longitudinal smooth muscle)	+/- (circular longitudinal smooth muscle)
2. Submucosa	Bruner's gland, Loose connective tissue, blood vessel	Bruner's gland, Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	Inner circular, outer longitudinal smooth muscle	Inner circular, outer longitudinal smooth muscle
4. Serosa	Thin layer of connective tissue	Thin layer of connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย

4.3 ลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค่างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar แทรกด้วย goblet cell มี villi สูง มี crypt of lieberkühn ไม่พบ Bruner's gland ในชั้น submucosa พบ connective tissue และ smooth muscle เป็นชั้นบางๆ ถัดมาเป็นชั้นบางของ muscularis externa ที่มี connective tissue ชั้นบางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 23 ภาพตัดตามขวางลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค่างคาวแม่ไก่ภาคกลาง พบ intestinal gland (ภาพ C); villi epithelium (ภาพ D)

4.3 ลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค้างคาวหนูหูตีนโตใหญ่

ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar แทรกด้วย goblet cell มี villi สูง มี crypt of lieberkühn ไม่พบ Bruner's gland ในชั้น submucosa พบ connective tissue และ smooth muscle เป็นชั้นบางๆ ถัดมาเป็นชั้นของ muscularis externa ที่มี connective tissue ชั้นบางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 24 ภาพตัดตามขวางของลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค้างคาวหนูหูตีนโตใหญ่ villi,V; intestinal gland, G และ smooth muscle,Sm

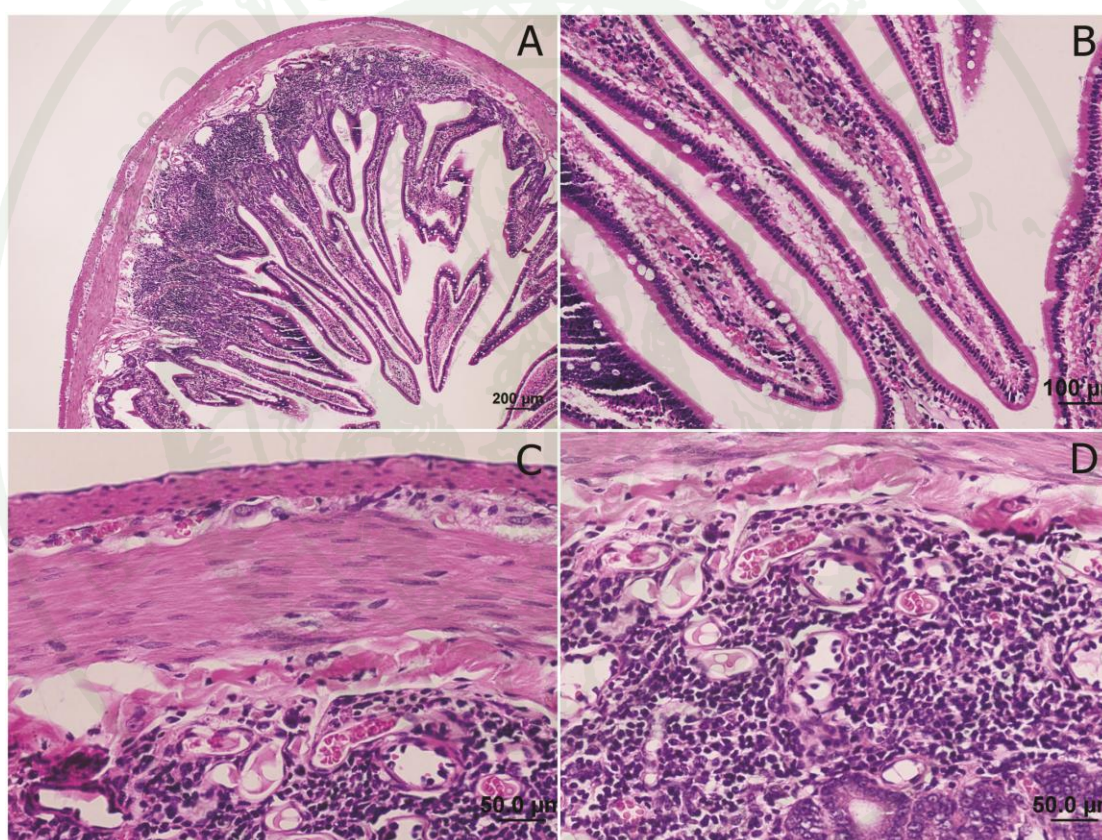
ตารางที่ 9 ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน jejunum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และ ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa	Villi แยกแขนง	Villi แยกแขนง
- Epithelium	Simple columnar epithelium	Simple columnar epithelium
- Lamina propia	Loose connective tissue, intestinal gland	Loose connective tissue, + intestinal gland
- Muscularis mucosae	+/- (circular longitudinal smooth muscle)	+/- (circular longitudinal smooth muscle)
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	Inner circular, outer longitudinal smooth muscle	Inner circular, outer longitudinal smooth muscle
4. Serosa	Thin layer of connective tissue	Thin layer of connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย, + = พบมาก

4.4 ลำไส้เล็กส่วน Ileum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar มี villi สูง แทรกด้วย goblet cell มี crypt of lieberkühn พบ lymphoid tissue อยู่เป็นกลุ่ม ชั้น submucosa พบ connective tissue และ smooth muscle ถัดมาเป็นชั้นบางของ muscularis externa ที่มี connective tissue ชั้นบางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 25 ภาพตัดตามขวางของลำไส้เล็กส่วน Ileum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง lymph node (ภาพ A), villi (ภาพ B), smooth muscle (ภาพ C) และภาพขยายของ lymph node (ภาพ D)

4.5 ลำไส้เล็กส่วน Ileum ของค้างคาวหนูดินโตใหญ่

ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar มี villi สูง แทรกด้วย goblet cell มี crypt of lieberkhuhn ชั้น submucosa พบ connective tissue และ smooth muscle ถัดมาเป็นชั้นบางของ muscularis externa ที่มี connective tissue ชั้นบางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 26 ภาพตัดตามขวางลำไส้ส่วน ileum ของค้างคาวหนูดินโตใหญ่ villi, V; intestinal gland, I และ Smooth muscle, Sm และ Auerbach's plexus, A

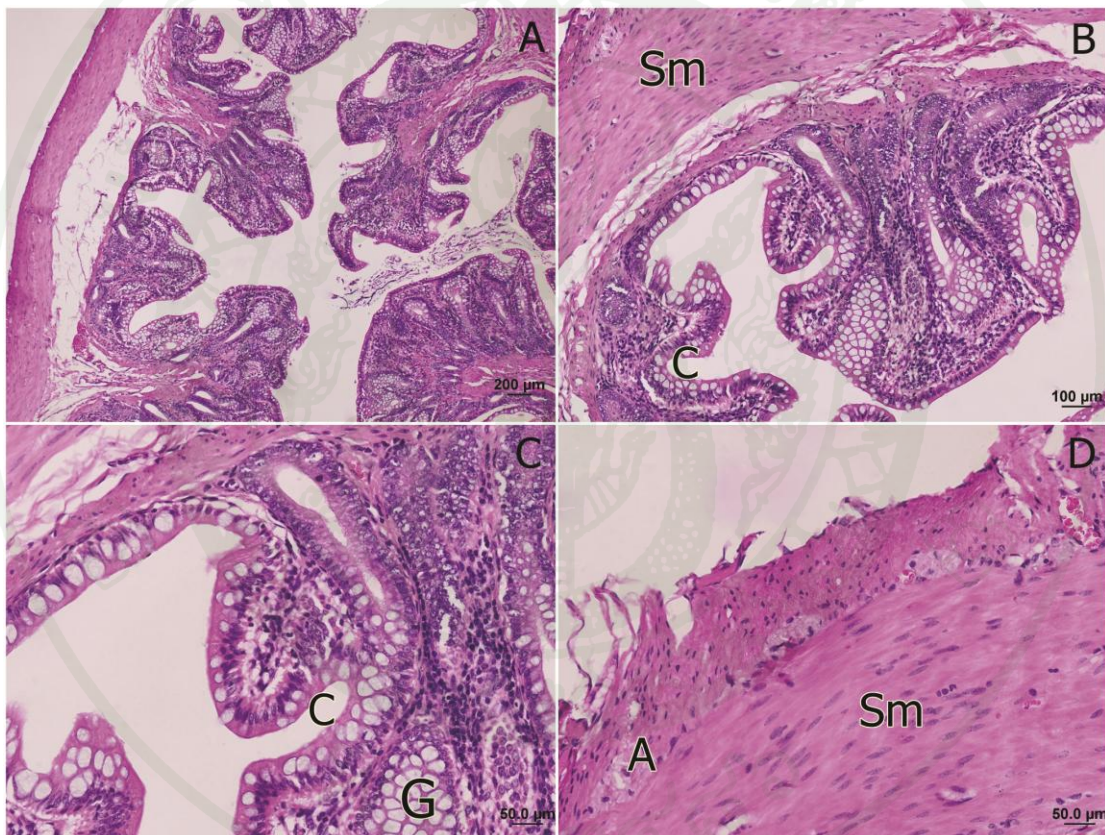
ตารางที่ 10 ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้เล็กส่วน ileum ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa	Villi ขาวหนา	Villi แตกแขนง
- Epithelium	Simple columnar epithelium epithelium และ + goblet cell	Simple columnar epithelium epithelium และ + goblet cell
- Lamina propia	Loose connective tissue, intestinal gland	Loose connective tissue, + intestinal gland
- Muscularis mucosae	+/- (circular longitudinal smooth muscle)	+/- (circular longitudinal smooth muscle)
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	Inner circular, outer longitudina smooth muscle	Inner circular, outer longitudina smooth muscle
4. Serosa	Thin layer of connective tissue	Thin layer of connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย, + = พบมาก

4.6 ลำไส้ใหญ่ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

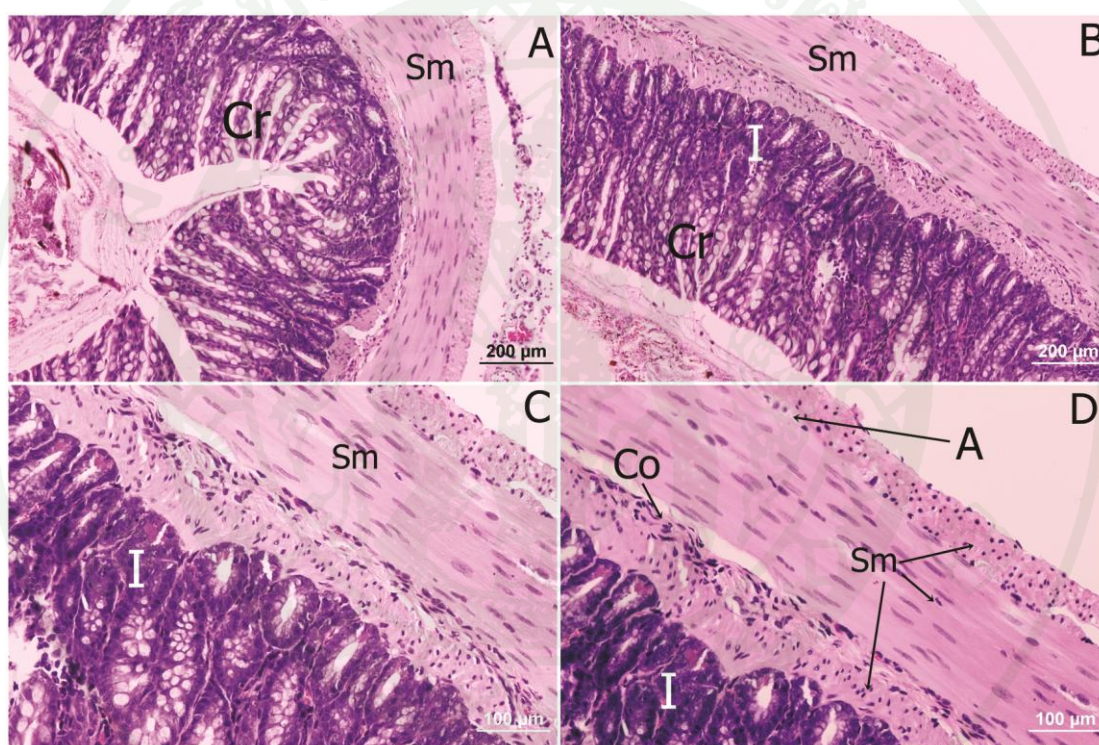
ชั้น mucosa มี longitudinal fold ที่เรียก plica circaris 4-6 fold มีเยื่อเมือกชนิด simple columnar แทรกด้วย goblet cell จำนวนมาก ไม่พบ villi แต่พบ crypt of lieberkhuun ชั้น submucosa พบ connective tissue, capillary และ smooth muscle ถัดมาเป็นชั้นของ muscularis externa ที่มี connective tissue บางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 27 ภาพตัดตามขวางลำไส้ใหญ่ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง crypt, C; goblet cell, G; Auerbach plexus, A และ smooth muscle, Sm

4.7 Large intestine ของค้างคาวหนูดินโตใหญ่

ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar แทรกด้วย goblet cell จำนวนมาก ไม่พบ villi แต่พบ crypt of lieberkhun และมี longitudinal fold ที่เรียก plica circaris 4-6 fold ถัดมาเป็นชั้น submucosa พบ connective tissue, capillary และ smooth muscle ถัดมาเป็นชั้นของ muscularis externa ที่มี connective tissue บางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 28 ภาพตัดตามขวางลำไส้ใหญ่ของค้างคาวหนูดินโตใหญ่ intestinal gland, I; Smooth muscle, Sm; crypt, Cr; connective tissue, Co และ Auerbach's plexus, A

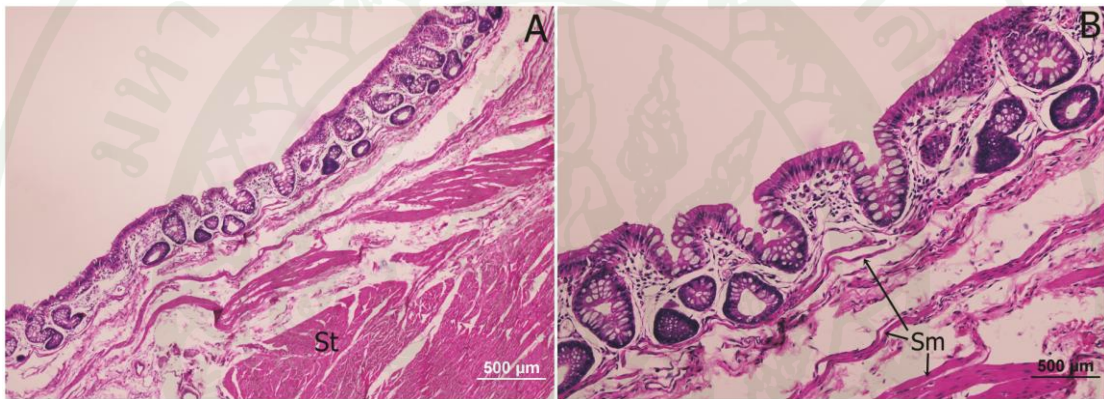
ตารางที่ 11 ลักษณะทางจุลกายวิภาคลำไส้ใหญ่ของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง และค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

โครงสร้าง	<i>P. Lylei</i>	<i>M. Hasseltii</i>
1. Mucosa	crypt of liberkhun	crypt of liberkhun
- Epithelium	Simple columnar epithelium และ + goblet cell	Simple columnar epithelium และ + goblet cell
- Lamina propia	Loose connective tissue, +/- intestinal gland	Loose connective tissue, + intestinal gland
- Muscularis mucosae	+/- (circular longitudinal smooth muscle)	+/- (circular longitudinal smooth muscle)
2. Submucosa	Loose connective tissue, blood vessel	Loose connective tissue, blood vessel
3. Muscularis	Inner circular, outer longitudina smooth muscle	Inner circular, outer longitudina smooth muscle
4. Serosa	Thin layer of connective tissue	Thin layer of connective tissue

หมายเหตุ: +/- = พบค่อนข้างน้อย, + = พบมาก

4.8 ลำไส้ใหญ่ส่วนไส้ตรงของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

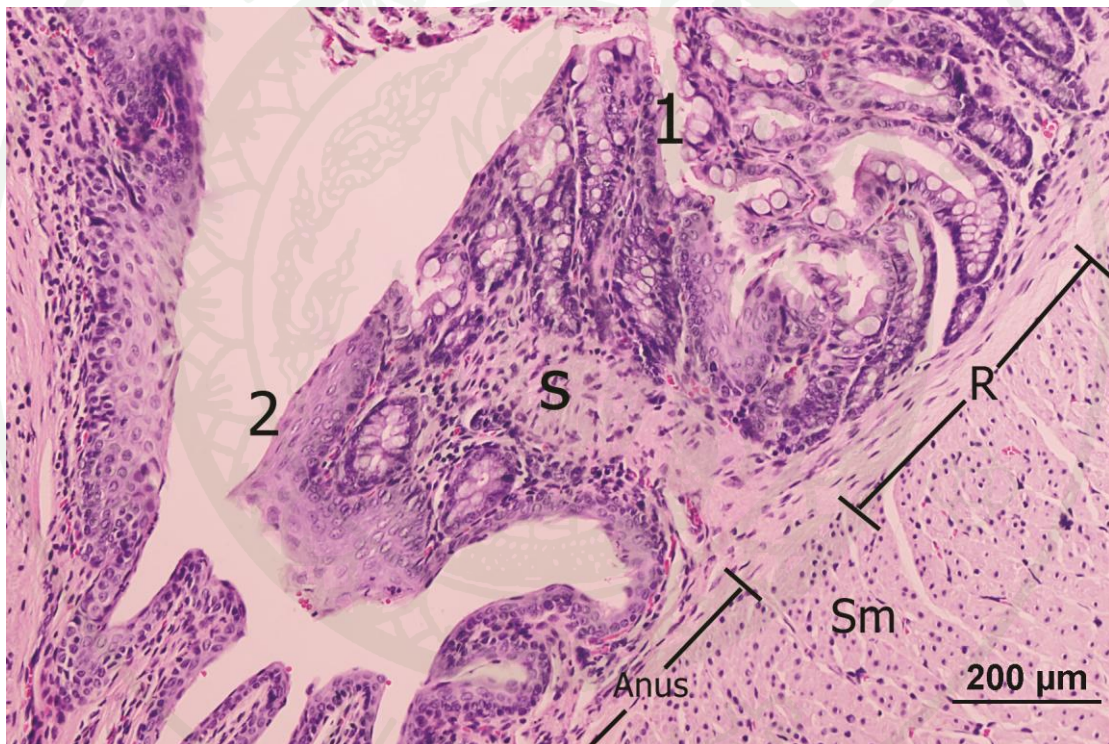
มีลักษณะเป็นท่อตรงต่อจาก Large intestine เปิดออกสู่ anus ชั้น mucosa ไม่พบ plica circaris พบเยื่อพิวชนิด simple columnar แทรกด้วย goblet cell จำนวนมาก ไม่พบ villi แต่พบ crypt of lieberkhuhn ชั้น submucosa พบ connective tissue, capillary และ smooth muscle ถัดมาเป็นชั้นหนาของ muscularis externa ที่มี connective tissue บางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 29 ภาพตัดตามขวางลำไส้ใหญ่ส่วนไส้ตรงของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง พบ striated muscle, St (ภาพ A) และ smooth muscle, Sm (ภาพ B)

4.9 ลำไส้ใหญ่ส่วนไส้ตรงของค้างคาวหนูหูโตใหญ่

มีลักษณะเป็นท่อตรงต่อจาก Large intestine เปิดออกสู่ anus ชั้น mucosa ไม่พบ plica circaris พบเยื่อผิวชนิด simple columnar แทรกด้วย goblet cell จำนวนมาก ไม่พบ villi แต่พบ crypt of lieberkhuhn ชั้น submucosa พบ connective tissue, capillary และ smooth muscle ถัดมาเป็นชั้นหน้าของ muscularis externa ที่มี connective tissue บางๆ กั้นระหว่าง inner circular muscle และ outer longitudinal muscle และถัดมาเป็นชั้น serosa ซึ่งเป็น connective tissue เรียงตัวอย่างหลวมๆ ปกคลุมอยู่



ภาพที่ 30 ภาพตัดตามยาวลำไส้ใหญ่ส่วนไส้ตรงของค้างคาวหนูหูโตใหญ่; Smooth muscle, Sm; rectum (โชน R); anus; internal sphincter, S; มีการเปลี่ยนแปลง epithelium จาก simple columnar (1) ไปเป็น non-keratinized stratified squamous (2)

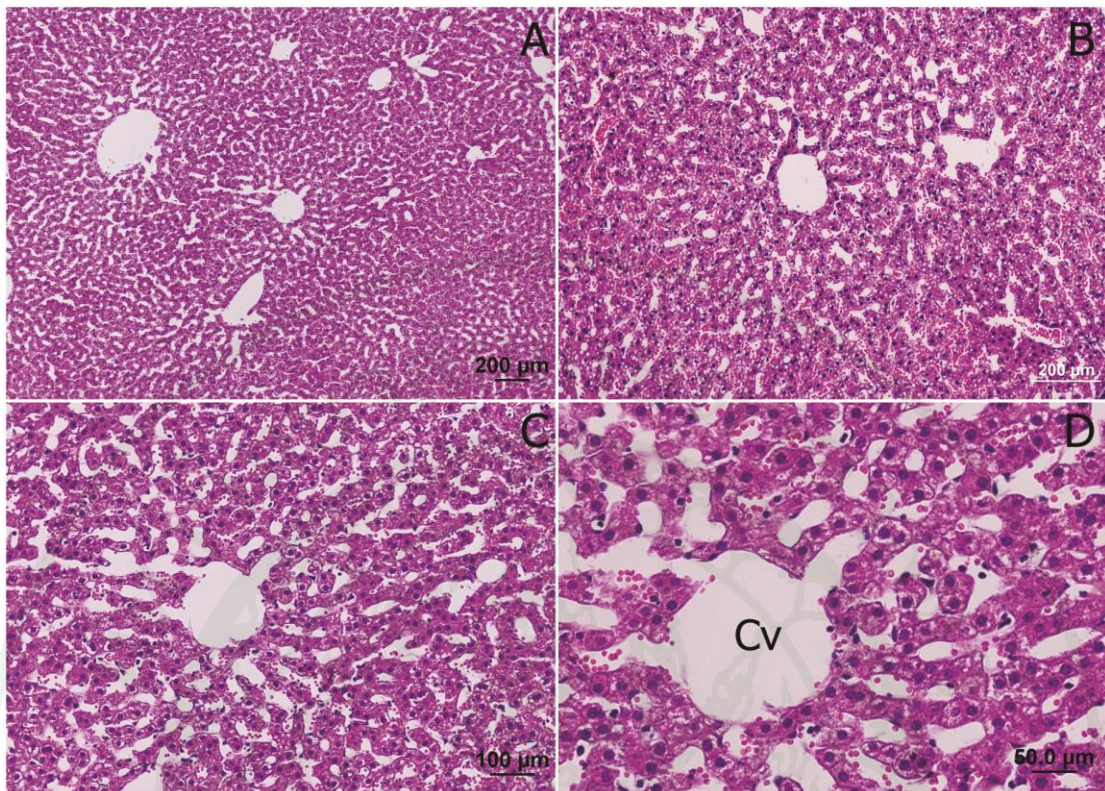
จุดเชื่อมต่อของ Rectum – anus

เป็นบริเวณที่มีการเชื่อมต่อจากท่อทางเดินอาหารส่วน rectum ไปสู่ anus ซึ่งเป็นท่อเปิดออกสู่ภายนอกร่างกาย เยื่อบุผิวในชั้น mucosa จึงมีการเปลี่ยนแปลงจาก simple columnar epithelium ไปเป็น non-keratinized stratified squamous epithelium มีการเปลี่ยนแปลงของ inner circular muscularis ไปเป็น internal sphincter และ striated muscle เป็น external sphinter

5. ตับ

5.1 ตับของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

ตับของค้างคาวแม่ไก่แบ่งออกเป็น 4 พู ดังนี้ lateral left, ตับพุกกลางแบ่งออกเป็นสองพู คือ central left, central right และ caudate lobe เป็นตับพูขวาซึ่งมีขนาดเล็กที่สุด ลักษณะทางจุลกายวิภาคของตับ ไม่มีความแตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไปซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานชั้นบางๆ ที่หุ้มตับ ซึ่งจะแทรกเข้าไปในเนื้อตับ แบ่งตับออกเป็นพูเล็กๆ เรียกว่า hepatic lobules บริเวณขั้วตับซึ่งเป็นบริเวณที่ portal vein และ hepatic artery เข้าสู่ตับ และมี hepatic bile duct ออกจากตับ พบว่ามีเนื้อเยื่อประสานหนา ตรงกลางของ hepatic lobules มีเส้นเลือด central vein ใน 1 hepatic lobule ประกอบด้วย hepatocyte (เซลล์ตับ) เรียงกันเป็น plate (แผ่นแบน) ที่มีแขนงเชื่อมต่อกันเรียก hepatic plate มีความหนาเพียงหนึ่งเซลล์ ใน section มักปรากฏเป็น cords ที่เชื่อมต่อกันจึงมันเรียก hepatic cords ระหว่าง hepatic plates เป็น sinusoids (กรรณิกา, 2541)

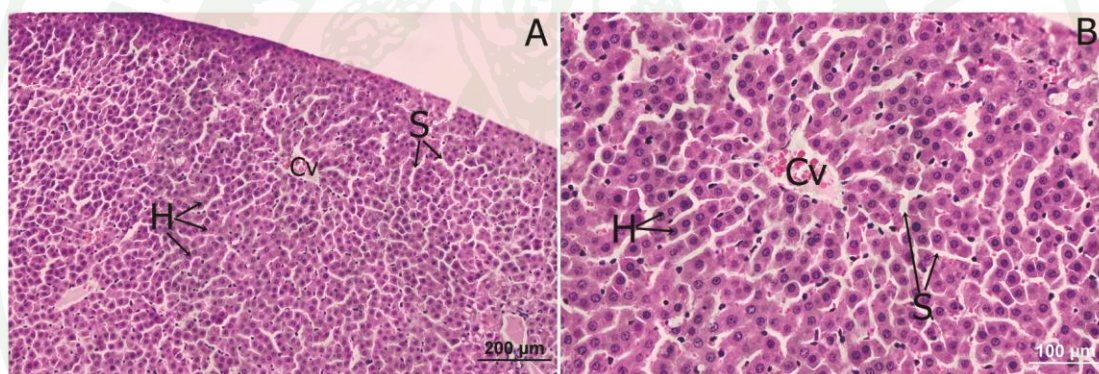


ภาพที่ 31 ลักษณะทางจุลกายวิภาคระดับของค้ำควแม่ไก่ภาคกลาง

พ.ศ. ๒๕๖๖

5.2 ตับของค้างคาวหนูตีนโตใหญ่

ตับของค้างคาวหนูตีนโตใหญ่แบ่งออกเป็น 3 พู ดังนี้ lateral left, ตับพุกกลาง และ lateral right lobe ลักษณะทางจุลกายวิภาคของตับไม่มีความแตกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานชั้นบางๆ ที่หุ้มตับ ซึ่งจะแทรกเข้าไปในเนื้อตับ แบ่งตับออกเป็นพูเล็กๆ เรียกว่า hepatic lobules บริเวณขั้วตับซึ่งเป็นบริเวณที่ portal vein และ hepatic artery เข้าสู่ตับ และมี hepatic bile duct ออกจากตับ พบว่ามีเนื้อเยื่อประสานหนา ตรงกลางของ hepatic lobules มีเส้นเลือด central vein ใน 1 hepatic lobule ประกอบด้วย hepatocyte (เซลล์ตับ) เรียงกันเป็น plate (แผ่นแบน) ที่มีแขนงเชื่อมต่อกันเรียก hepatic plate มีความหนาเพียงหนึ่งเซลล์ ใน section มักปรากฏเป็น cords ที่เชื่อมต่อกันจึงมันเรียก hepatic cords ระหว่าง hepatic plates เป็น sinusoids

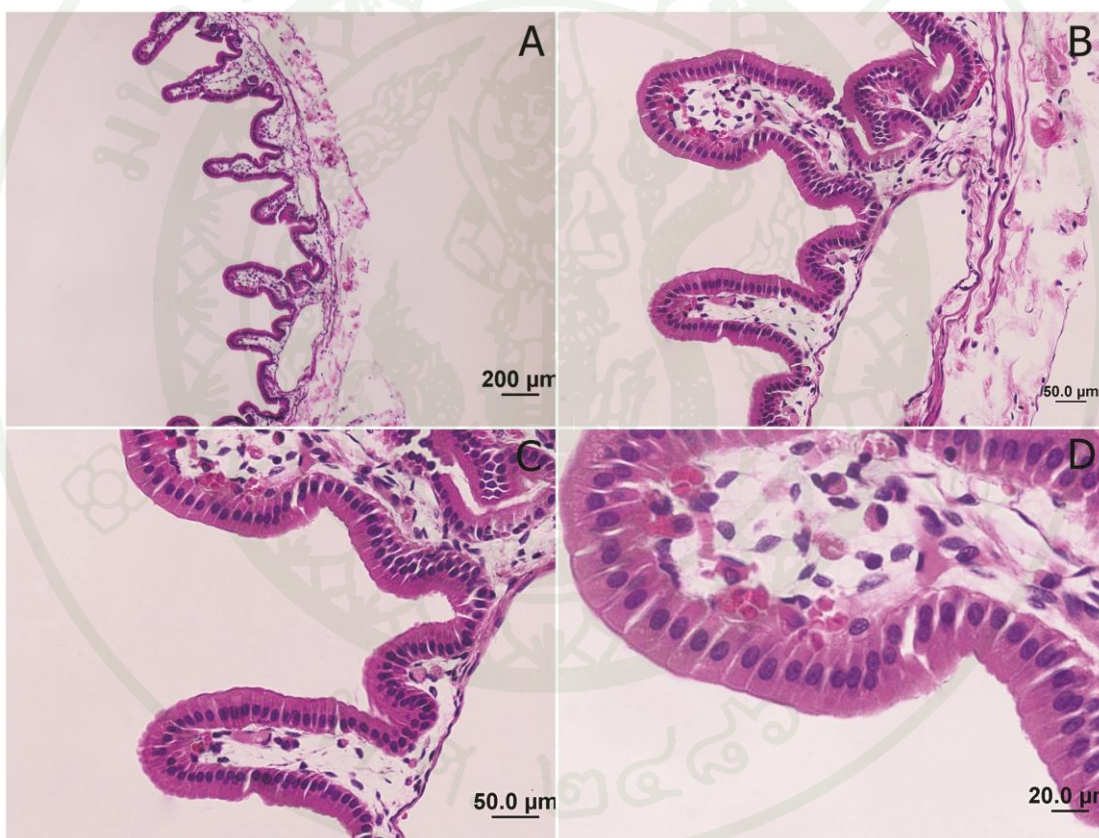


ภาพที่ 32 ลักษณะทางจุลกายวิภาคตับของค้างคาวหนูตีนโตใหญ่

6. ถุงน้ำดี

6.1 ถุงน้ำดีของค้างคาวแม่ไก่

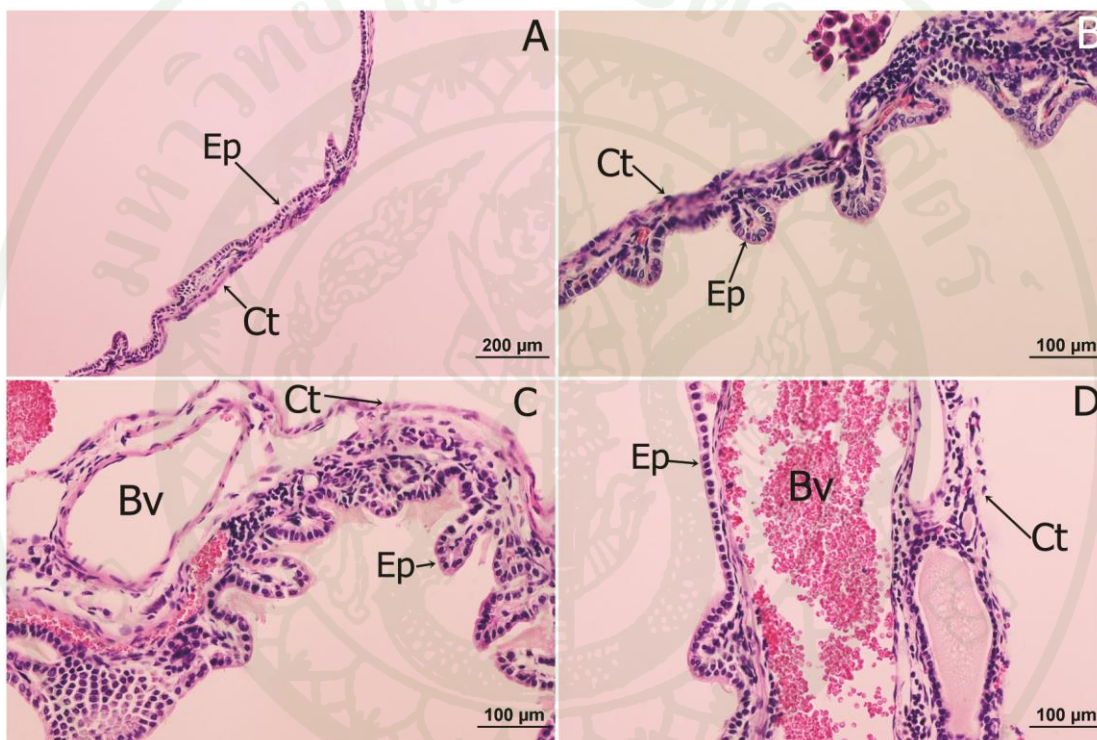
มีลักษณะเป็นถุงสีเขียวแบนเรียวยาว ก่อนข้างยาว ทำยมน ท่อเปิดเรียวยาวเล็ก อยู่ใต้ตับทำหน้าที่ยกน้ำดีและทำให้น้ำดีเข้มข้นขึ้น ผนังของถุงน้ำดีมี 3 ชั้น คือ ชั้น mucosa มีเยื่อบุผิวชนิด simple columnar epithelium ชั้น muscularis ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบเล็กน้อยเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ และ connective tissue และชั้น serosa ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสาน



ภาพที่ 33 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของน้ำดีของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง simple columnar epithelium (ภาพ D)

6.2 ถุงน้ำดีของค่างคาวหูหนูตีนโตใหญ่

มีลักษณะเป็นถุงผนังบางค่อนข้างกลมสีเขียว ท่อเปิดเรียวยาวเล็ก อยู่ใต้ตับทำหน้าที่เก็บน้ำดีและทำให้น้ำดีเข้มข้นขึ้น ผนังของถุงน้ำดีมี 3 ชั้น คือ ชั้น mucosa มีเยื่อผิวชนิด simple columnar epithelium ชั้น muscularis ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบเล็กน้อยเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ พบ blood vessel และ connective tissue ส่วนในชั้น serosa ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสาน

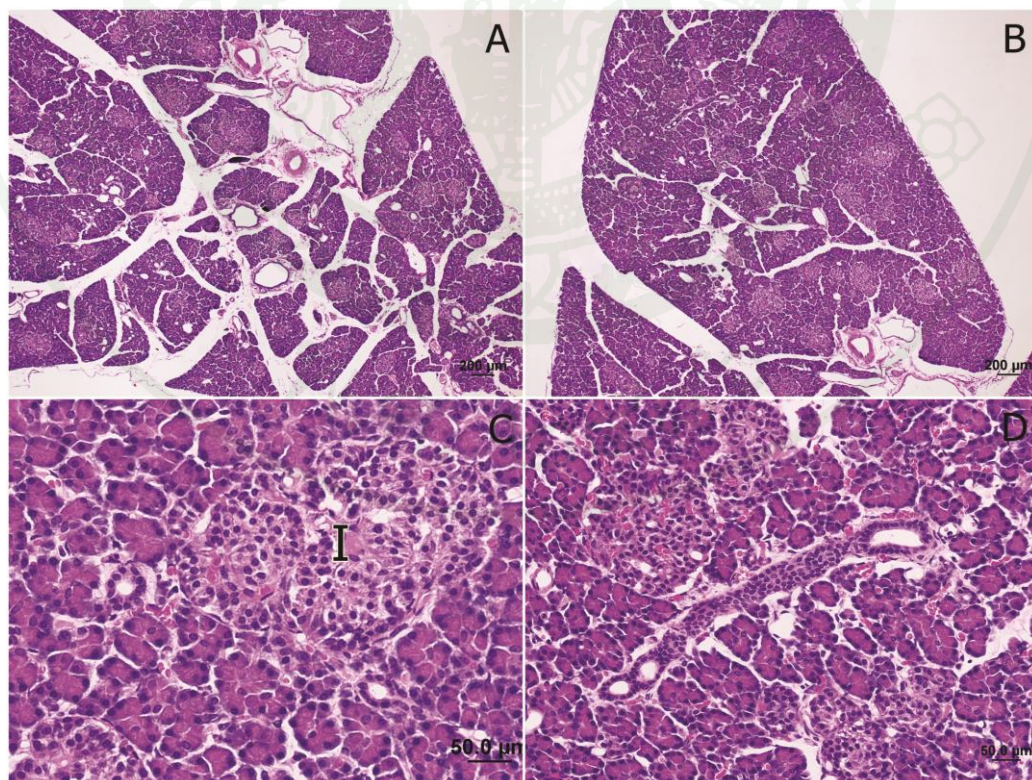


ภาพที่ 34 ลักษณะทางจุลกายวิภาคของน้ำดีของค่างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ epithelium, Ep; connective tissue, Ct และ blood vessel, Bv

7. ตับอ่อน

7.1 ตับอ่อนของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง

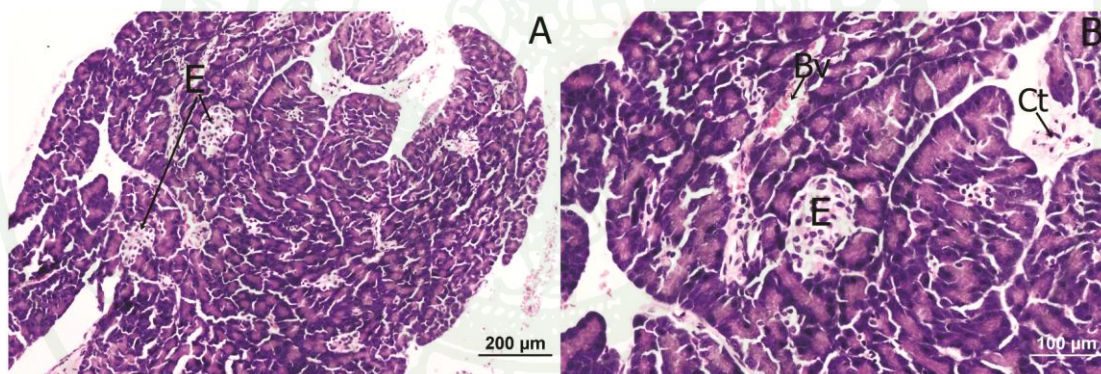
มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อสีขาวยุ่นเหมือนไขมัน เกาะอยู่กับลำไส้ส่วนต้น มีลักษณะทางจุลกายวิภาคเหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป คือ เป็นทั้งต่อมมีท่อ (exocrine) และต่อมไร้ท่อ (endocrine) ส่วนที่เป็น ต่อมมีท่อจะมีลักษณะเป็นแคปซูล (capsule) เพราะมี connective tissue แทรกเข้าไปแยกตับอ่อนออกเป็นพูเล็กๆ แต่ละพูเล็กประกอบด้วย secretory unit มีลักษณะเป็น acini และระบบท่อ (duct system) acini เป็น serous type ประกอบด้วยเซลล์รูปพีระมิดซึ่งจัดเรียงตัวกันล้อมรอบลูเมน เซลล์มีนิวเคลียสกลมอยู่ที่ฐาน ภายในลูเมนของ acini พบว่ามี centroacinar cell ไม่พบ myoepithelial cell ล้อมรอบ acini เยื่อบุผิวของท่อขนาดเล็กเป็น simple squamous หรือ simple cuboidal ส่วนท่อขนาดใหญ่บุด้วย simple columnar epithelium ส่วน endocrine ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่แทรกปนอยู่กับส่วน exocrine เรียกกลุ่มเซลล์เหล่านี้เรียกว่า islet of Langerhans ซึ่งเรียงตัวเป็น cord ระหว่าง cord มีเส้นเลือดฝอยแทรกอยู่เป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 35 ลักษณะทางจุลกายวิภาคตับอ่อนของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง Islet of Langerhan, I

ตับอ่อนของค้างคาวหนูดินโตใหญ่

มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อสีขาวขุ่นเหมือนไขมัน เกาะอยู่กับลำไส้ส่วนต้น มีลักษณะทางจุลกายวิภาคเหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป คือ เป็นทั้งต่อมมีท่อ (exocrine) และต่อมไร้ท่อ (endocrine) ส่วนที่เป็น ต่อมมีท่อจะมีลักษณะเป็นแคปซูล (capsule) เพราะมี connective tissue แทรกเข้าไปแยกตับอ่อนออกเป็นพูเล็กๆ แต่ละพูเล็กประกอบด้วย secretory unit มีลักษณะเป็น acini และระบบท่อ (duct system) acini เป็น serous type ประกอบด้วยเซลล์รูปพีระมิดซึ่งจัดเรียงตัวกันล้อมรอบลูเมน เซลล์มีนิวเคลียสกลมอยู่ที่ฐาน ภายในลูเมนของ acini พบว่ามี centroacinar cell ไม่พบ myoepithelial cell ล้อมรอบ acini เชื่อมผิวของท่อขนาดเล็กเป็น simple squamous หรือ simple cuboidal ส่วนท่อขนาดใหญ่บุด้วย simple columnar epithelium ส่วน endocrine ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่แทรกปนอยู่กับส่วน exocrine เรียกกลุ่มเซลล์เหล่านี้เรียกว่า islet of Langerhans ซึ่งเรียงตัวเป็น cord ระหว่าง cord มีเส้นเลือดฝอยแทรกอยู่เป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 36 ลักษณะทางจุลกายวิภาคตับอ่อนของค้างคาวหนูดินโตใหญ่ Islet of Langerhan, I; blood vessel, Bv และ connective tissue, Ct

วิจารณ์

จากการจากการศึกษาทางจุลกายวิภาคของระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*P. lylei*) และ ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (*M. haseltii*) ผลที่ได้จากการศึกษาทำให้ทราบว่าลักษณะของระบบทางเดินอาหารมีความแตกต่างกันหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับอาหารที่กิน เนื่องจากค้างคาวแม่ไก่กินผลไม้สุกเป็นอาหารโดยพฤติกรรมในการกินอาหารมันจะไม่กินเนื้อผลไม้ทั้งหมด แต่จะกินเพื่อบิบน้ำหวานจากผลไม้ ออกจากนั้นก็คายกากทิ้ง ซึ่งสนับสนุนกับลักษณะของลิ้นที่มีความสากก็เพื่อที่จะใช้ซับน้ำหวานในเนื้อผลไม้แล้วจึงกลืนน้ำหวาน ดังที่ Iwasaki และคณะ (1987) ได้รายงานไว้ว่า filiform papilla ในส่วนหน้าของลิ้นมีหน้าที่ในการสัมผัสอาหารจึงต้องมีพื้นผิวที่หยาบ Pastor และคณะ (1993) และ Son และคณะ (2000) ได้รายงานไว้ว่าบริเวณส่วนกลางของลิ้น filiform papilla จะมีปลายแหลมขึ้น เพื่อช่วยในการยึดจับอาหารไว้ก่อนที่จะกลืนและพฤติกรรมในการกินอาหารของค้างคาวแม่ไก่ต้องเกาะเอาหัวลงในขณะกินอาหาร ในขณะที่ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่กินแมลงเป็นอาหารจึงมีลิ้นที่อ่อนนุ่มและเคลือบด้วยสารเมือกที่ลิ้นผลิตขึ้นมาเพื่อรวบรวมอาหารให้เป็นก้อนอีกทั้งยังป้องกันการขีดข่วนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการบดเคี้ยวอาหาร

ท่อทางเดินอาหารทั้งหมดตั้งแต่หลอดอาหารจนถึงทวารหนัก ลักษณะโครงสร้างไม่แตกต่างกันมากนักกล่าวคือ ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่มีชั้นกล้ามเนื้อที่หนากว่าค้างคาวแม่ไก่ และในลำไส้ค้างคาวหูหนูพบ intestinal gland มากกว่าค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง นั่นเป็นเพราะอาหารที่กินเช่นกัน เนื่องจากค้างคาวแม่ไก่กินน้ำหวานจากผลไม้ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีการย่อยมากเหมือนกับค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ที่กินแมลงซึ่งต้องใช้น้ำย่อยหลากหลายชนิดกว่า อีกทั้งค้างคาวแม่ไก่ลำไส้มีความยาวมากกว่าค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดของลำตัว เป็นเพราะขนาดของลำตัวที่แตกต่าง และการที่ต้องการจะลดน้ำหนักเพื่อประโยชน์ในการบิน เช่นนี้แล้วจึงเป็นเหตุเป็นผลที่ว่าเพราะเหตุใดจึงพบ intestinal gland ในค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่มากกว่า

ส่วนอวัยวะอื่นๆ ในระบบทางเดินอาหารมีโครงสร้างทางจุลกายวิภาคไม่แตกต่างกันซึ่งเหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป จะมีแต่เพียงลักษณะทางกายวิภาค ซึ่งจะมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกันไปในสัตว์แต่ละชนิดซึ่งก็จะต้องศึกษาในระดับต่อไป

จากการศึกษานี้ประโยชน์ที่ได้รับคือข้อมูลพื้นฐานของระบบทางเดินอาหารของทั้งค้างคาวกินผลไม้และค้างคาวกินแมลงเพื่อจะได้ศึกษาในระดับต่อไป ทำให้ทราบถึงความแตกต่างของโครงสร้างของระบบทางเดินอาหารเกิดมาจากประเภทของอาหารที่สัตว์ในแต่ละชนิดได้บริโภค



สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาทางจุลกายวิภาคของระบบทางเดินอาหารของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*P. lylei*) และ ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (*M. hasseltii*) สรุปและเปรียบเทียบดังนี้

1. จากการศึกษาลักษณะภายนอกของลิ้นค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง (*P. lylei*) พบว่าลิ้นมีลักษณะสากและสังเกตเห็น lingual papilla ได้ชัดเจน ส่วนหน้าของลิ้นมีลักษณะเป็นแผ่นแบน ส่วนท้ายของลิ้นมีลักษณะหนา ส่วนค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ (*M. hasseltii*) พบว่าลักษณะภายนอกของลิ้นมีลักษณะอ่อนนุ่ม มีเมือกปกคลุมและไม่เห็น lingual papilla ได้ด้วยตาเปล่า เมื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างทางจุลกายวิภาคของลิ้นในค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางและค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่มีข้อแตกต่างและเหมือนกันหลายประการดังนี้ บริเวณผิวด้านบนของส่วนหน้าของลิ้น ค้างคาวแม่ไก่มีเยื่อผิวหนังชนิด keratinized stratified squamous epithelium ส่วนด้านล่างมีเยื่อผิวหนังชนิด non-keratinized stratified squamous epithelium แต่ในค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ทั่วทั้งลิ้นด้วย non-keratinized stratified squamous epithelium ในค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางพบ filiform papilla สองชนิดคือลักษณะปลายแหลมเหมือนหนาม และลักษณะปลายตัด ทางส่วนหน้าของลิ้นพบ filiform papilla ลักษณะปลายตัดเพียงชนิดเดียว ส่วนทางส่วนท้ายของลิ้นพบ filiform papilla สองชนิด ได้แก่ ลักษณะปลายแหลมกระจายอยู่ด้านข้างของลิ้น และลักษณะปลายตัดกระจายอยู่บริเวณส่วนกลางของลิ้น ทำให้ลิ้นของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางมีลักษณะที่แข็งและสาก แต่ค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่มีพฤติกรรมในการกินอาหารต่างกัน กล่าวคือค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่จะบินจับแมลงและกินขณะที่บินอยู่ จึงไม่จำเป็นต้องมีลิ้นที่สากในการช่วยยึดจับอาหารไม่ให้อาหารหลุดออกเหมือนพวกที่ห้อยหัวกิน ในค้างคาวแม่ไก่ภาคกลางพบ fungiform papilla รูปร่างเหมือนดอกเห็ดกระจายอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบ แต่ในค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่ส่วนหน้าของลิ้นบริเวณผิวด้านบน lingual papilla ไม่นูนขึ้นมาให้เห็นเด่นชัดเหมือนในค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง แต่จะพบ fungiform papilla อยู่บริเวณด้านข้างของลิ้น Park (2009) รายงานว่าพบปุ่มรับรสจำนวนมากบน fungiform papilla ดังนั้น papilla ชนิดนี้จึงมีหน้าที่หลักในการรับรส เพราะฉะนั้นจำนวนของ papilla ชนิดนี้จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความหลากหลายของอาหารที่กิน และขนาดของลิ้นในสัตว์แต่ละชนิด (Hwang & Lee, 2007) ในค้างคาวหูหนูตีนโตใหญ่พบร่องอยู่บริเวณสองข้างของลิ้น ตลอดผนังทั้งสองด้านของร่องประกอบด้วยปุ่มรับรสเรียงตัวเป็นแถวเดี่ยว ถัดลงมาเป็นชั้น lamina propria ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ

ประสาน ในค้ำควาแม่ไก่ภาคกลางส่วนหน้าของลิ้นมีเนื้อเยื่อประสานเรียงตัวอย่างหนาแน่นยกเว้นบริเวณส่วนท้ายของลิ้น ในค้ำควาหนูหูตินโตใหญ่มีชั้น lamina propia เป็นชั้นบางทั่วทั้งลิ้น ในค้ำควาแม่ไก่ภาคกลางชั้นกล้ามเนื้อบริเวณส่วนหน้าของลิ้นประกอบด้วยกล้ามเนื้อลายเรียงตัวอย่างหลวมๆ เป็น 3 แนวและพบเนื้อเยื่อประสาน หลอดเลือดและปมประสาทแทรกอยู่ทั่วไป บริเวณส่วนท้ายของลิ้นประกอบด้วยกล้ามเนื้อลายเรียงตัวเป็น 3 แนว เช่นเดียวกับส่วนหน้าแต่กล้ามเนื้อลายเหล่านี้มีการเรียงตัวกันอย่างหนาแน่น พบหลอดเลือด เซลล์ไขมัน และต่อมน้ำลายชนิด mucous gland เพียงชนิดเดียว ในขณะที่ค้ำควาหนูหูตินโตใหญ่บริเวณทางตอนหน้าของลิ้นในชั้น muscularis ประกอบด้วยกล้ามเนื้อลายเรียงตัวเป็น 3 แนวเช่นเดียวกับค้ำควาแม่ไก่ภาคกลางแต่เรียงตัวกันอย่างหนาแน่นทั้งส่วนหน้าและส่วนท้ายของลิ้น ส่วนหน้าของลิ้นในชั้นกล้ามเนื้อลายมีหลอดเลือดและเซลล์ไขมันแทรกอยู่ ส่วนท้ายของลิ้นพบเนื้อเยื่อประสาน หลอดเลือดและต่อมน้ำลายสองชนิดซึ่งติดสีแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ serous gland จะติดสีม่วงเข้มทั้งนิวเคลียสและสารเมือกที่อยู่ในไซโตพลาสซึมแต่สารเมือกจะติดสีจางกว่า และ mucous gland ไซโตพลาสซึมจะติดสีจาง

2. หลอดอาหาร โดยทั่วไปมีโครงสร้างพื้นฐานที่เหมือนกันคือไม่พบ esophageal gland และชั้น muscularis mucosae ในค้ำควาแม่ไก่ภาคกลางมีชั้นกล้ามเนื้อที่บางกว่าค้ำควาหนูหูตินโตใหญ่มาก ส่วนความกว้างของ lumen ในค้ำควาทั้งสองชนิดมีการเรียงลำดับที่เหมือนกันคือ หลอดอาหารส่วนต้นมีความกว้างมากที่สุด รองลงมาคือส่วนกลาง และหลอดอาหารส่วนปลายแคบที่สุด

3. กระเพาะอาหารมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันกล่าวคือ ในค้ำควาแม่ไก่ภาคกลางมีขนาดใหญ่กว่าและมีรูปร่างเป็นตัวอักษร T กลับหัว มีส่วน fundus เป็นกระเพาะยื่นยาวออกไปส่วนของ pylorus มีลักษณะเป็นท่อยาวออกไปจนมีขนาดเท่ากับลำไส้ส่วน duodenum จนแทบจะมองไม่เห็นจุดเชื่อมต่อระหว่างกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก และภายในมีลักษณะเป็น rugae ที่สูงและกระจายอยู่ทั่วทั้งบริเวณของกระเพาะอาหาร ส่วนในค้ำควาหนูหูตินโตใหญ่กระเพาะเป็นรูปตัว J ที่มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับค้ำควาแม่ไก่ภาคกลาง มีการกระจายตัวของ rugae ที่แตกต่างจากค้ำควาแม่ไก่ คือจะมีแค่บริเวณส่วนครึ่งบนของ body แต่ส่วนครึ่งล่างจนถึง pylorus ไม่พบ rugae ส่วนของ pylorus เป็นกระเพาะสั้นต่อดำไส้ส่วน duodenum ซึ่งสามารถเห็นรอยต่อของทั้ง pylorus และ duodenum ได้อย่างชัดเจน

4. ลำไส้ทั้งในลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ไม่สามารถแบ่งเป็นส่วนลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ได้ด้วยตาเปล่าหากไม่มีอุจจาระ แต่สามารถแบ่งเป็นส่วนต่างๆ ได้ด้วยการศึกษาทางจุลกายวิภาคด้วยลักษณะเฉพาะของแต่ละส่วนกล่าวคือ ส่วน duodenum พบ Brunner's gland ในชั้น submucosa, jejunum มี villi แดกแขนง, ส่วน Ileum จะมี Payer patch , ส่วน large intestine ไม่มี villi แต่มี crypt และ epithelium มี goblet cell แทรกอยู่จำนวนมาก และจะมี plica circaris และส่วนของ rectum มีโครงสร้างคล้ายกับลำไส้ใหญ่แต่จะไม่พบ plica circaris

5. Anus เป็นท่อเปิดที่รับอุจจาระจาก rectum เปิดออกสู่ภายนอก รอยต่อระหว่าง rectum กับ anus จะมีการเปลี่ยนแปลงของ epithelium จาก simple columnar ไปเป็น stratified squamous และ inner circular muscle จะหนาตัวเป็น internal sphincter ส่วน external sphincter จะอยู่ถัดออกมาประกอบด้วยกล้ามเนื้อลาย และเริ่มมีต่อม sebaceous gland และ sweat gland เป็นต้น

6. ตับมีการแบ่งพูที่แตกต่างกัน แต่ลักษณะทางจุลกายวิภาคไม่มีความแตกต่างกัน

7. ถุงน้ำดีมีลักษณะภายนอกต่างกันคือ ลำไส้เล็กมีถุงน้ำดีเป็นถุงเรียวยาวสีเขียว แต่ในลำไส้ใหญ่จะเป็นถุงกลมเต่งสีเขียว

8. ตับอ่อนมีลักษณะทางจุลกายวิภาคไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

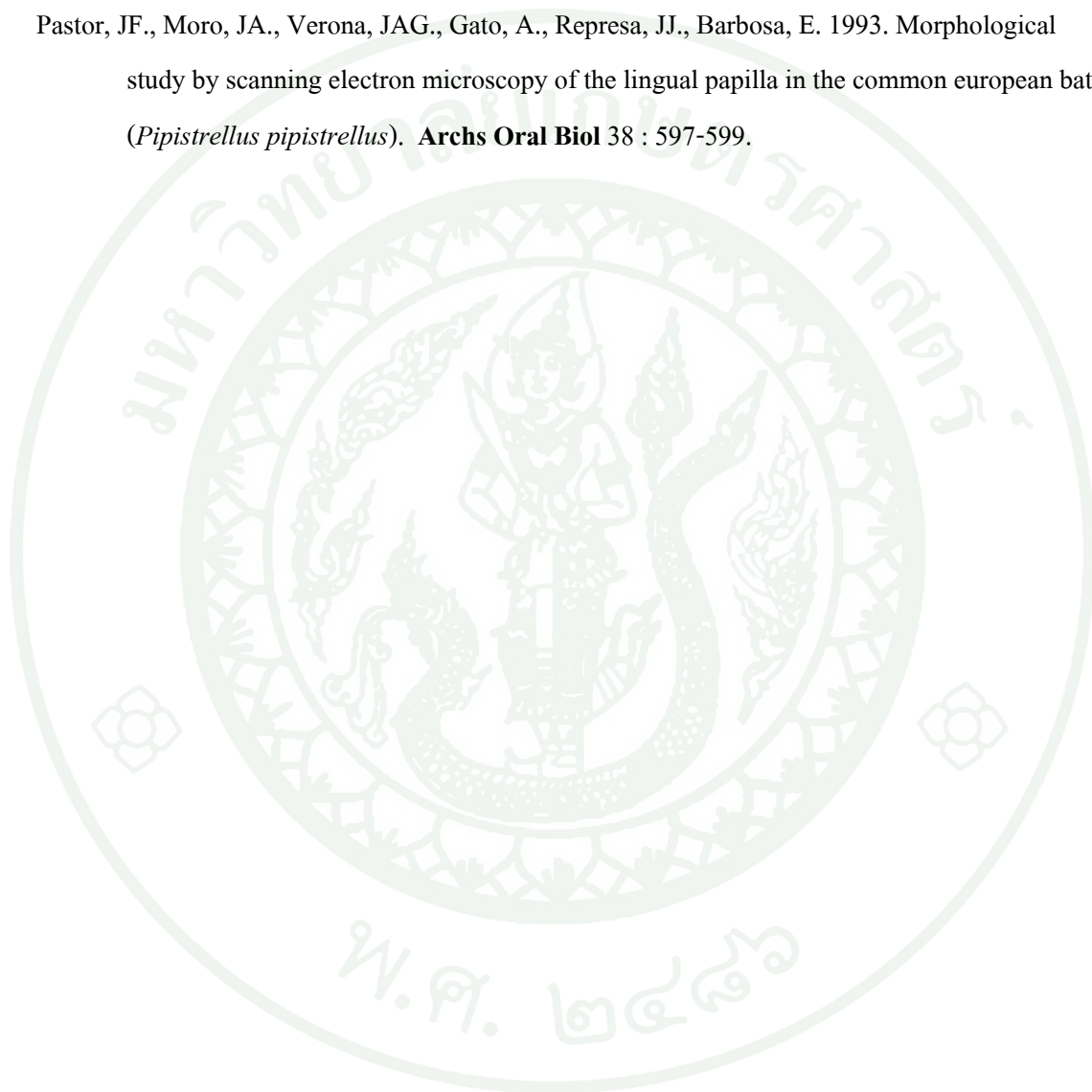
1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรที่จะมีการศึกษาผิวหน้าของดิน โดยการ scanning electron ควบคู่กับการศึกษาทางจุลกายวิภาคเพื่อจะได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งสิ้น และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ดินของค้างคาวเป็นอวัยวะที่น่าสนใจในการศึกษาในระดับต่อไป เพื่อที่จะได้ใช้ในการจัดจำแนกชนิดของค้างคาวต่อไป
3. อวัยวะอื่นๆ ในระบบทางเดินอาหารส่วนมากจะมีโครงสร้างโดยพื้นฐานเหมือนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป แต่ก็จะมีบางอวัยวะ อาทิเช่นกระเพาะอาหารที่น่าจะศึกษาให้ละเอียดยิ่งขึ้น โดยอาจจะใช้สีย้อมเคมีหลากหลายขึ้นเพื่อจะได้ดูสารที่อยู่ในระบบทางเดินอาหารต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรรณิกา ชัชวาลวานิช. 2546. **จูลกายวิภาคศาสตร์**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 167 หน้า.
- จิรพัฒน์ บุญเนื่อง. 2520. **ชีววิทยาบางประการของค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ประทีป ค้วงแค. 2550. **คู่มือภาคสนาม ค้างคาวเมืองไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล, นนทบุรี.
- สิริลักษณ์ เจริญเนตร. 2544. **ลักษณะทางจูลกายวิภาคศาสตร์ของค้างคาวกินพืชขอบหูขาวกลาง (*Cynopterus sphinx*)**. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต. ภาควิชาสัตววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภลักษณ์ โรมนันตพันธ์. 2545. **เทคนิคเนื้อเยื่อสัตว์ (Animal tissue technique)**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Buacharoen, K. 1978. **Morphology and Histological Studies of the Gastro-Intestinal Tract of Lylei's Flying Fox**. Master Degree Thesis, Mahidol University.
- Hwang, H. and Lee, J. 2007. Morphological study on the dorsal lingual papillae of *Myotis macrodactylus*. **Korean J Electron Microscopy** 37 : 147-156.
- Iwasaki, S., Miyata, K. and Kobayashi, K. 1987. **The surface structure of the dorsal epithelium of tongue in the mouse**. *Acta Anat Nippon* 62 : 69-76.
- Park J. and Lee J.H. 2009. Comparative morphology of the tongue of *Miniopterus schreibersi fuliginosus* and *Pipistrellus savii*. **Korean J. Microscopy** 39 : 267-276.

Son, SW., Lee, HJ., Lee, JH. 2000. Ultrastructural observations of the lingual papillae of the Korean greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). **Kyungnam Univ J Basic Sci Res Int** 14 : 65-72.

Pastor, JF., Moro, JA., Verona, JAG., Gato, A., Represa, JJ., Barbosa, E. 1993. Morphological study by scanning electron microscopy of the lingual papilla in the common european bat (*Pipistrellus pipistrellus*). **Archs Oral Biol** 38 : 597-599.



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาวจี ขวัญทองอินทร์
เกิดวันที่	17 ธันวาคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดพังงา
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสนับสนุนงานวิจัย ภาควิชาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	76/1 หมู่ 11 ถ.ปากคู – กงตาก เทศบาลตำบลช้างซ้าย อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี 84160