

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 เส้นทางเคลื่อนที่

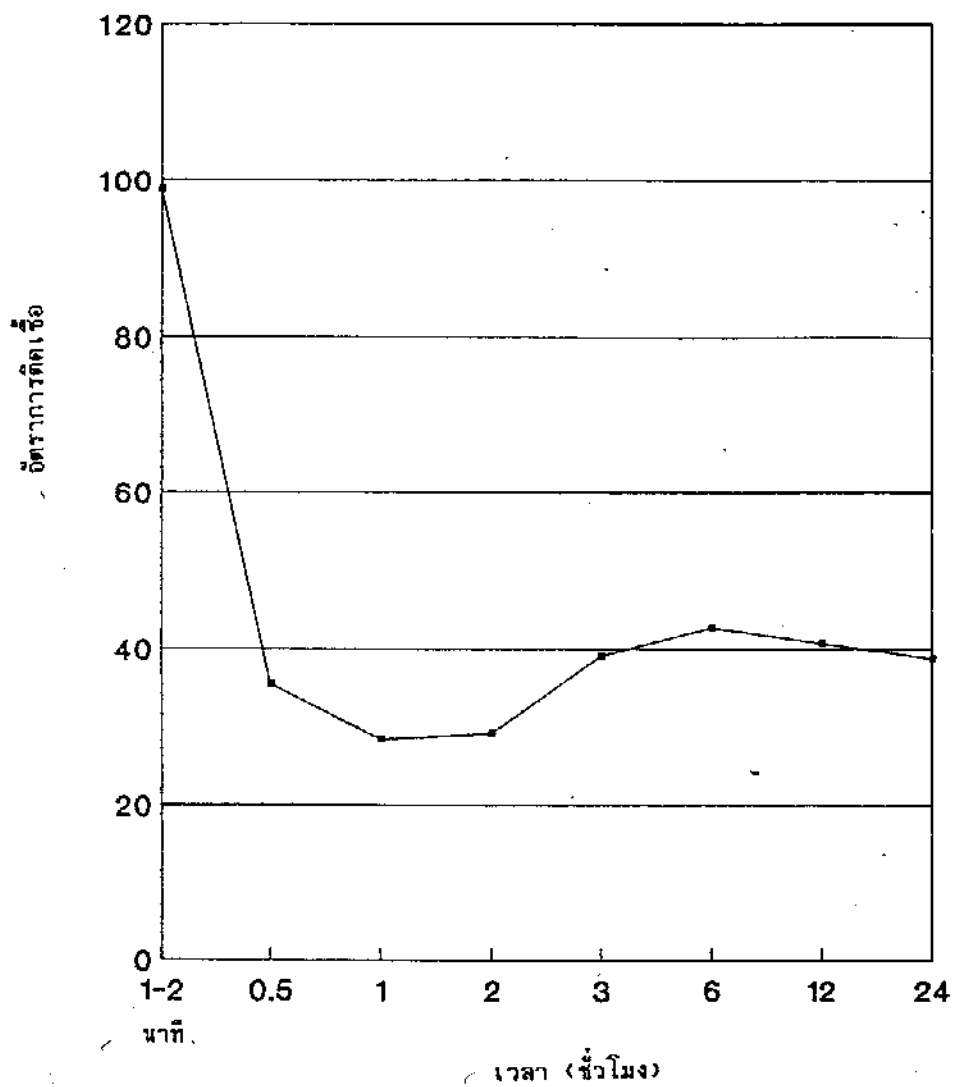
แฮมสเตอร์ที่ได้รับการป้อนตัวอ่อนระยะติดต่อพยาธิใบไม้ตับ จำนวน 50 metacercaria กลุ่มละ 5 ตัว แล้ว ทำการดิงคอ และ ผ่าเปิดช่องท้องทันที ใช้เวลาหลังจากป้อนประมาณ 1-2 นาที ตรวจพบตัวอ่อนระยะติดต่อ (encysted metacercaria) เฉพาะในกระเพาะอาหารและยังมีชีวิตอยู่เฉลี่ย 49.4 (metacercaria) (48-50) แสดงว่า ยังไม่เกิดกระบวนการออกจากซิสต์ (Excystation) แต่ หลังจากป้อน metacercaria เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะไม่พบ metacercaria ในกระเพาะอาหารเลย excystation จะเกิดขึ้นภายใน 2 ชั่วโมง และจะสามารถ ตรวจพบตัวอ่อนระยะ excysted metacercaria ในลำไส้เล็ก ส่วนต้น (ส่วนที่ติดกับ กระเพาะอาหาร และ ท่อน้ำดี) ตั้งแต่วเวลา 1/2-3 ชั่วโมง จะสามารถตรวจพบตัวอ่อน ระยะ excysted metacercaria ในท่อน้ำดี (Extra-hepatic common bile duct) ในช่วงเวลา 2-3 ชั่วโมง และ จะไม่พบในช่วงเวลาอื่น นอกจากนี้ จะเริ่มพบ ตัวอ่อนระยะ excysted metacercaria ในถุงน้ำดี (gall bladder) และตับ (liver) ในช่วงเวลา เดียวกัน คือ ตั้งแต่ 2 ชั่วโมงหลังจากป้อนระยะติดต่อเป็นต้นไป จะสังเกตเห็น ได้ว่าตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับจะไปอยู่ที่ถุงน้ำดี มีจำนวนเพิ่มขึ้นและมากที่สุดที่เวลา 6 ชั่วโมง และ หลังจากนั้นจำนวนตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับจะลดลงจนเริ่มคงที่ที่ เวลา 12 ชั่วโมง เป็นต้นไป จะเห็นได้ว่าจำนวนพยาธิในถุงน้ำดี จะมีประมาณ 2-4 % ของจำนวนพยาธิทั้งหมดที่ได้รับ ส่วนตับ จำนวนตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับ จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนเริ่มคงที่ที่ตั้งแต่เวลา 12 ชั่วโมง เป็นต้นไป จากการทดลองนี้ใช้เวลา 4

สัปดาห์หลังจากได้รับระยะติดต่อ จำนวนพยาธิในตับมีประมาณ 36.5 - 50 %
ของจำนวนพยาธิทั้งหมดที่ได้รับ (ตารางที่ 1,2 กราฟที่ 1,2)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนพยาธิที่ตรวจพบภายหลังจากป้อนพยาธิระยะติดต่อ 50
ตัว/แฮมสเตอร์ 1 ตัว เป็นช่วงเวลาอวัยวะต่างๆภายใน 24 ชั่วโมง
(จำนวนแฮมสเตอร์ 50 ตัว)

เวลา หลังติดเชื้อ	ค่าเฉลี่ยของจำนวนพยาธิในอวัยวะ(ตัว)±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้เล็ก ส่วนต้น	ท่อน้ำดี	ถุงน้ำดี	ตับ	รวม (%)
1-2 นาที	49.4±0.8*	0	0	0	0	49.4±0.8 (98.8)
1/2 ชั่วโมง	16.8±2.1*	1.0±2.0	0	0	0	17.8±4.1 (35.6)
1 ชั่วโมง	10.8±1.5*	3.0±1.41	0	0	0	14.2±4.3 (28.4)
2 ชั่วโมง	3.6±1.0*	0.2±0.4	2.4±0.48	0.8±0.74	4.8±0.97	14.6±4.3 (29.2)
3 ชั่วโมง	0	0.4±0.48	0.2±0.4	6.2±5.03	11.8±3.7	19.6±11 (39.2)
6 ชั่วโมง	0	0	0	9.2±4.11	12.2±4.0	21.4±2.0 (42.8)
12 ชั่วโมง	0	0	0	1.8±0.74	18.6±2.6	20.4±2.7 (40.8)
24 ชั่วโมง	0	0	0	1.6±.48 (3.2)	17.8±1.6 (35.6)	19.4±1.6 (38.4)

* encysted metacercaria



กราฟที่ 1 แสดงจำนวนพยาธิที่ตรวจนับได้ ภายในช่วงเวลาต่างๆภายหลังจากที่บ่อน
พยาธิระยะติดต่อ 50 metacercaria ให้นยบสเตอร์

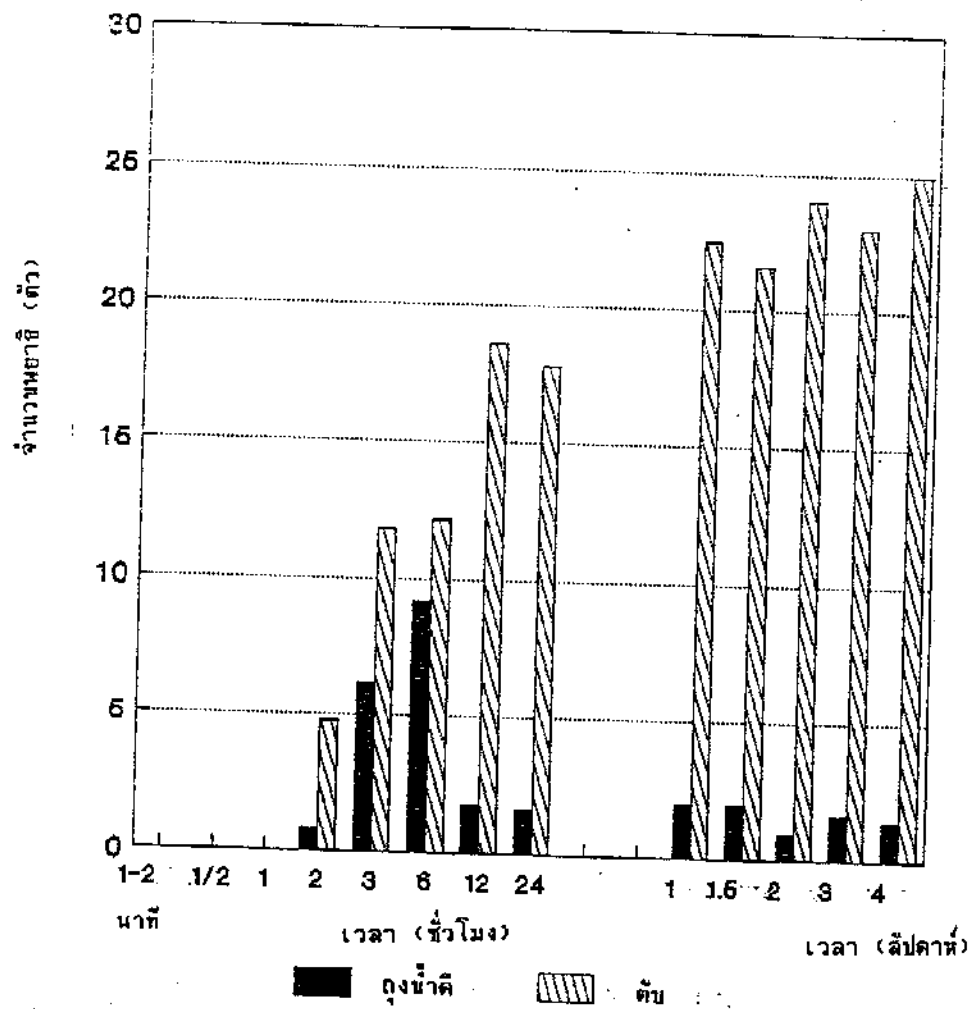
ตารางที่ 2 แสดงจำนวนพยาธิที่ตรวจพบภายหลังจากป้อนพยาธิระยะติดต่อ 50 ตัว /แฮมสเตอร์ 1 ตัว เป็นช่วงเวลาอวัยวะต่างๆภายใน 4 สัปดาห์ (จำนวนแฮมสเตอร์ 5 ตัว)

เวลา หลังติดเชื้อ	ค่าเฉลี่ยของจำนวนพยาธิใบไม้ตับ(ตัว)±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้เล็ก ส่วนต้น	ท่อน้ำดี	ถุงน้ำดี	ตับ	รวม ($\bar{x}$)
1 สัปดาห์	0	0	0	2 ±0.71	22.5 ±1.92	24 (48)
1.5 สัปดาห์	0	0	0	2 ±0.71	21.6 ±2.07	23.6 (47.2)
2 สัปดาห์	0	0	0	1 ±1.41	24 ±2.40	25 (50)
3 สัปดาห์	0	0	0	1.6 ±1.14	23 ±.89	24.6 (49.2)
4 สัปดาห์	0	0	0	1.4 ±1.34	25 ±2.79	26.4 (52.8)
รวม	0	0	0	1.6 (3.2)	23.22 (46.44)	24.72 (49.44)



อภ
SL
8686
ท.1

ห้ามยืมออก



กราฟที่ 2 แสดงจำนวนพยาธิที่ตรวจนับได้ภายในเวลา 4 สัปดาห์

4.2 การเจริญเติบโตและการพัฒนาการ

น้ำหนักแห้งพยาธิ

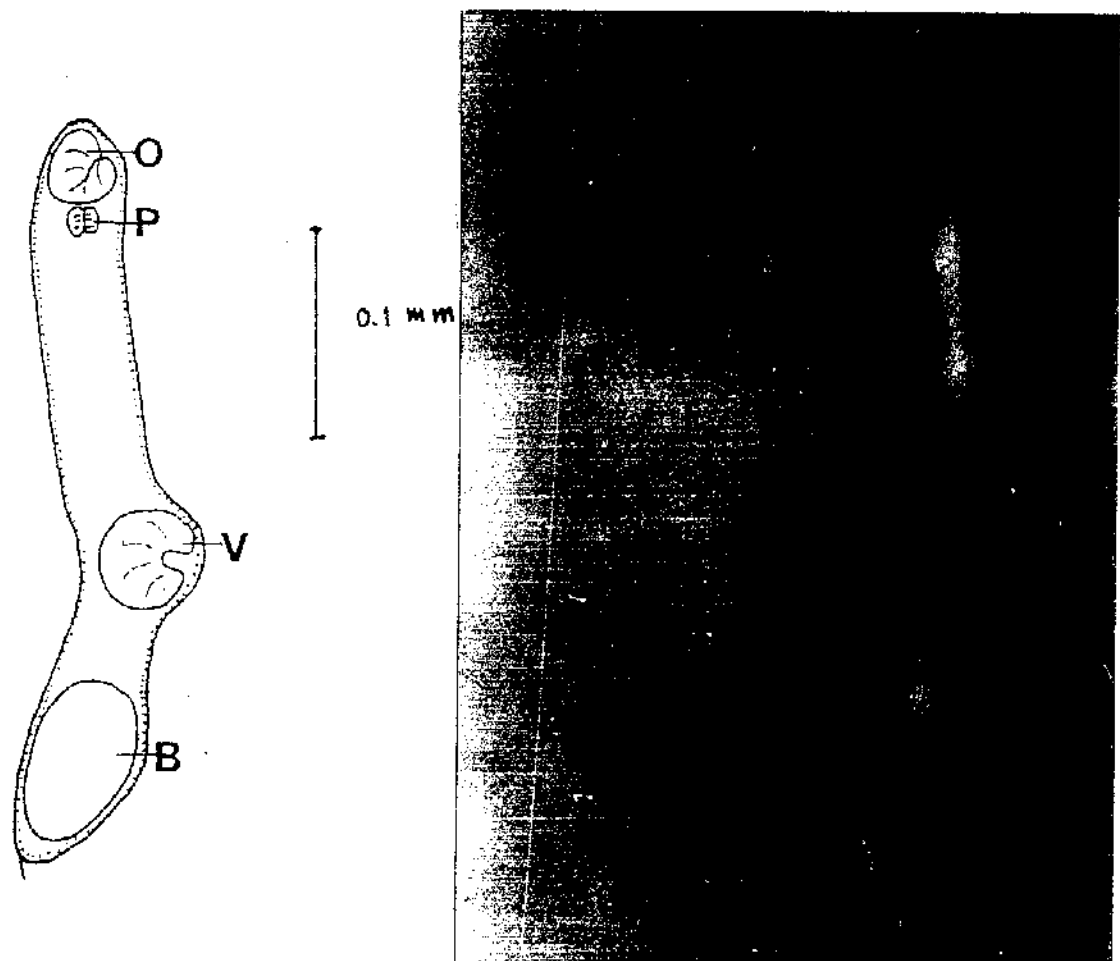
หลังจากแฮมสเตอร์ได้รับระยะติดต่อพยาธิใบไม้ตับจำนวน 50 metacercaria/ 5 ตัวเป็นเวลา 1, 1.5, 2, 3, 4, 6 และ 8 สัปดาห์แล้วพบว่า น้ำหนักแห้งของพยาธิเป็น 10.638, 20.508, 40.0, 57.5, 74.364, 122.0 และ 124.0 ไมโครกรัมต่อพยาธิ 1 ตัวตามลำดับ ส่วนในตัวอย่างระยะ NEJ จะมี น้ำหนักแห้งพยาธิเฉลี่ย 3.3 ไมโครกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักแห้งพยาธิ ในช่วงเวลาต่าง ๆ

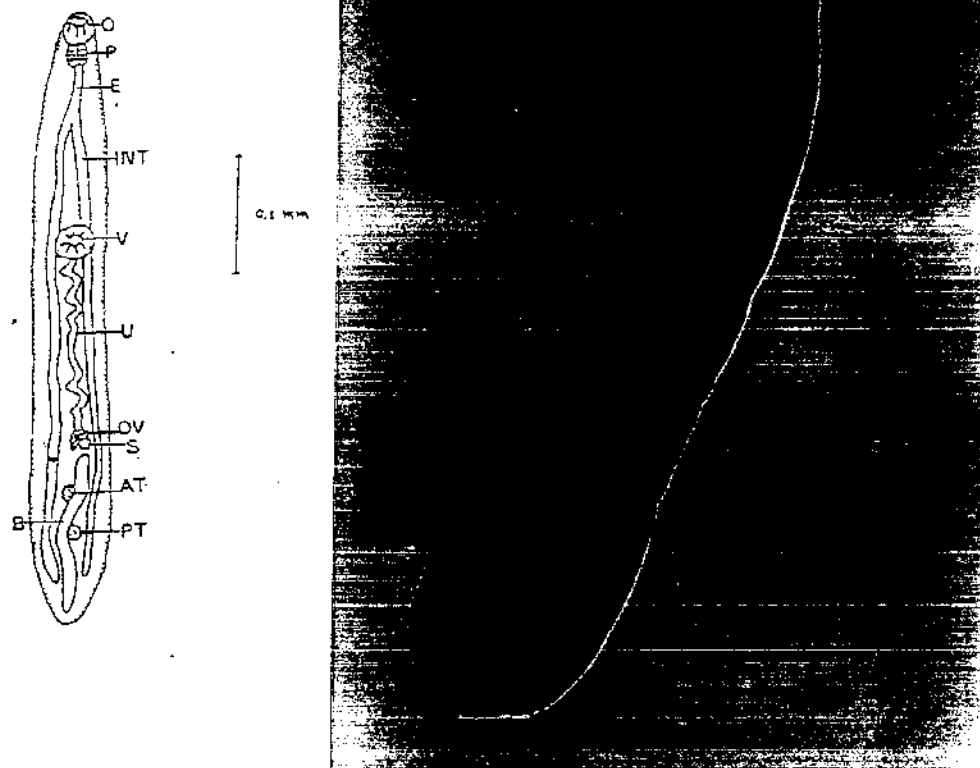
อายุพยาธิ (สัปดาห์)	จำนวนพยาธิ (ตัว)	น้ำหนักเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ไมโครกรัม)
0	30	3.33
1	47	10.638 $\pm$ 0.955
1.5	39	20.508 $\pm$ 0.939
2	40	40.00 $\pm$ 7.161
3	40	57.50 $\pm$ 4.385
4	39	74.364 $\pm$ 4.602
6	15	124.333 $\pm$ 11.842
8	15	126.616 $\pm$ 9.759

การพัฒนาการของพยาธิ

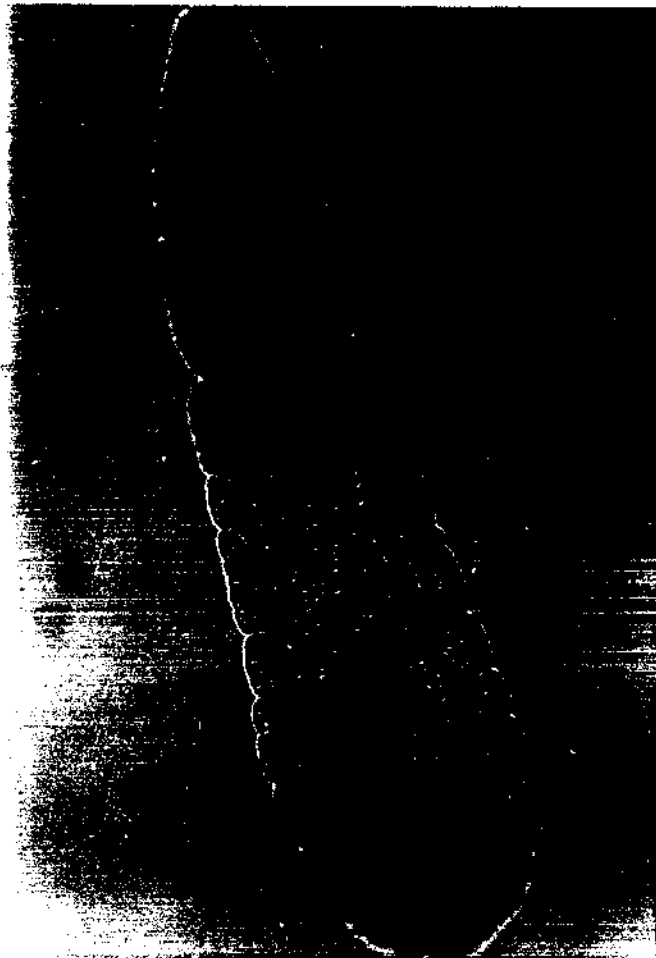
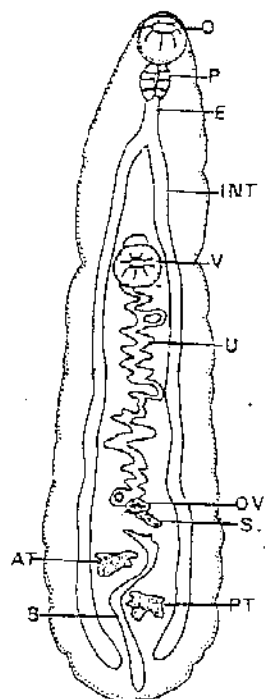
สำหรับผลการศึกษาการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพยาธิใบไม้ตับชนิดนี้จะสังเกตพบว่า ในตัวอ่อนระยะ excysted metacercaria หลังจากย้อมสีจะสังเกตเห็น oral sucker อยู่บริเวณปลายสุดส่วนหน้า (anterior) และคอหอย ส่วน ventral sucker จะอยู่บริเวณกึ่งกลางลำตัว นอกจากนี้ยังสามารถเห็น ถุงเก็บของเสีย อยู่ทางส่วนท้ายลำตัวมีลักษณะเป็นรูปไข่ (รูปที่ 1) หลังจากพยาธิอาศัยในตับแฮมสเตอร์ พยาธิอายุ 1 สัปดาห์จะเริ่มสังเกตเห็นอวัยวะภายใน เช่น ลำไส้มีลักษณะเป็นรูปตัว Y หัวกลับ มดลูกมีลักษณะเป็นท่อวางตัวอยู่ระหว่าง ventral sucker กับรังไข่ และ เริ่มสังเกตเห็นรังไข่ และอวัยวะ มีลักษณะเป็นทรงกลมหรือรูปไข่ (รูปที่ 2) และในพยาธิ 1.5 สัปดาห์ อวัยวะเริ่มแบ่งเป็นพู มดลูกเริ่มรคัง ถุงเก็บของเสียเริ่มรคังตัว (รูปที่ 3) ในพยาธิอายุ 2 สัปดาห์ ระยะนี้พยาธิมีระยะตัวอ่อนเหมือนพยาธิ 1.5 สัปดาห์ แต่รังไข่เริ่มมีการแบ่งเป็น พู และ ถุงเก็บของเสีย มีลักษณะเป็นตัว S อยู่ระหว่างอวัยวะทั้งสองอัน (รูปที่ 4) ในพยาธิอายุ 3 สัปดาห์ มดลูกหดตัวมากขึ้นจากรังไข่จนถึง ventral sucker ซึ่งจะอยู่ระหว่างลำไส้ทั้ง 2 ข้างและสังเกตเห็น vitelline gland ถัดจากลำไส้ไปทางด้านข้างลำตัว แต่ vitelline gland ยังไม่จัดตัวเป็นกลุ่ม (follicle) อย่างชัดเจน รังไข่แบ่งเป็น 3 พู อวัยวะส่วนหน้าแบ่งเป็น 4 พู อวัยวะส่วนหลังแบ่งเป็น 5 พู ระยะนี้อาจพบไข่ในมดลูกได้ (พยาธิ 53 ตัวพบไข่ในมดลูก 34 ตัว) ในระยะนี้ยังไม่พบไข่ในมูลของแฮมสเตอร์ (รูปที่ 5) เมื่อพยาธิอายุได้ 4 สัปดาห์ สามารถตรวจพบไข่ในมูลของ แฮมสเตอร์ ตั้งแต่วันที่ 24 ของการได้รับระยะติดต่อพยาธิระยะนี้ พบไข่ใน มดลูกทุกตัว แสดงถึงระยะตัวเต็มวัยพบ vitelline gland แบ่งเป็น 4 กลุ่มข้างลำตัวข้างละ 8 กลุ่ม รังไข่แบ่งเป็น 3 พู อวัยวะส่วนหน้าแบ่งเป็น 4 พู และอวัยวะส่วนหลังแบ่งเป็น 5 พู จะสังเกตเห็น Mehli's gland ชัดเจนอยู่ใกล้กับรังไข่ (รูปที่ 6) ส่วนพยาธิอายุ 6 และ 8 สัปดาห์ มีลักษณะภายในเหมือน พยาธิอายุ 4 สัปดาห์จะสังเกตเห็น รังไข่ อวัยวะส่วนหน้า อวัยวะส่วนหลัง แบ่งเป็น 3 , 4 และ 5 พู ตามลำดับ Mehli's gland อยู่ติดกับ รังไข่ ถุงเก็บของเสียเป็นรูปตัว S อยู่ระหว่างอวัยวะทั้งสองอัน



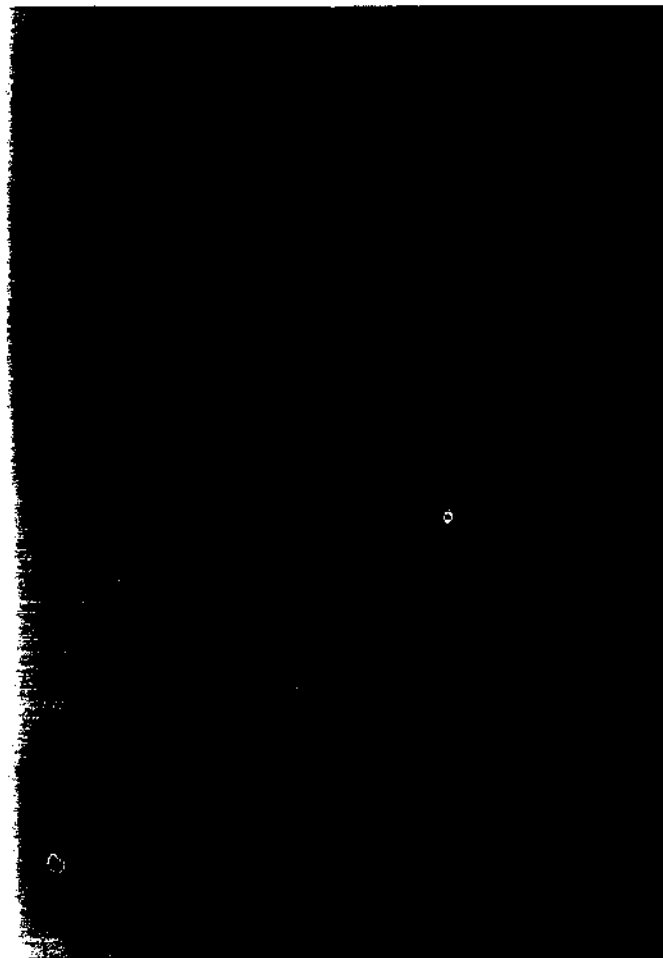
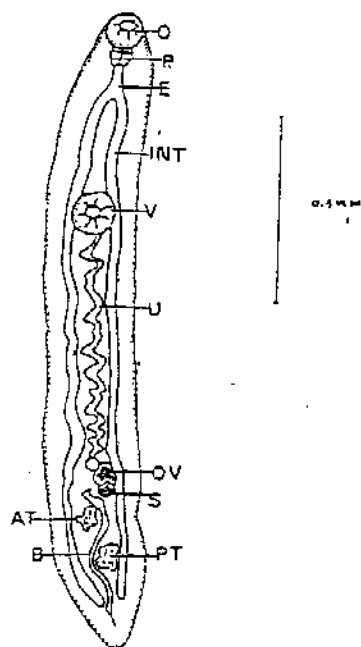
รูปที่ 1 แสดงตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับ ระยะเฟืองออกจากซีสต์
(กำลังขยาย 20 x 3.3)



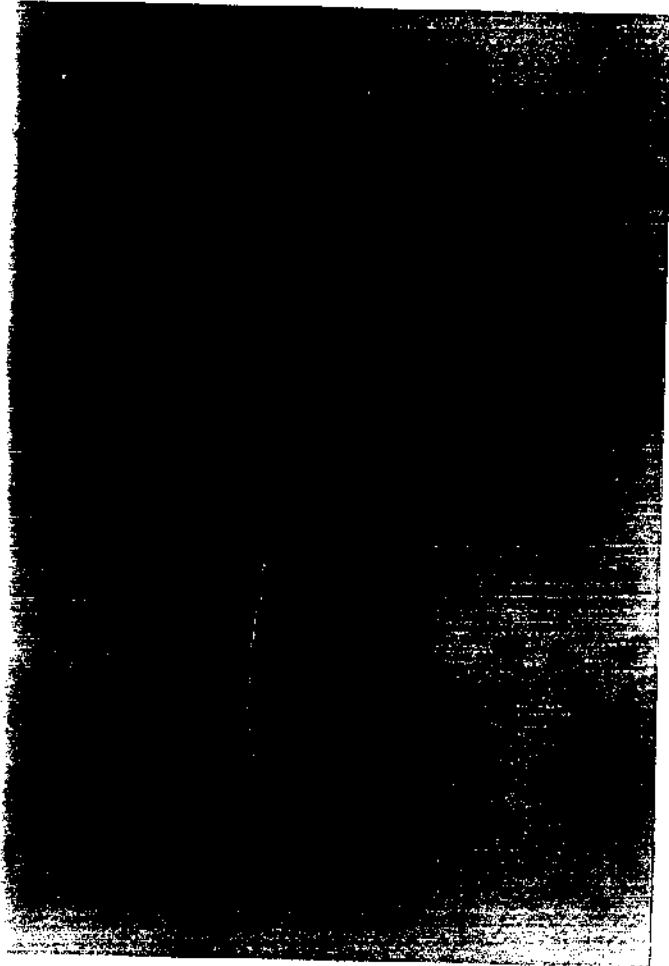
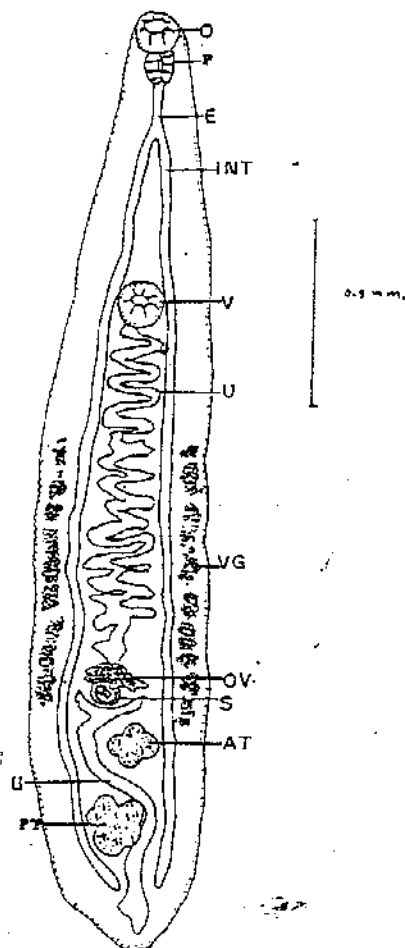
รูปที่ 2 แสดงตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับอายุ 1 สัปดาห์
(กำลังขยาย 20 x 3.3)



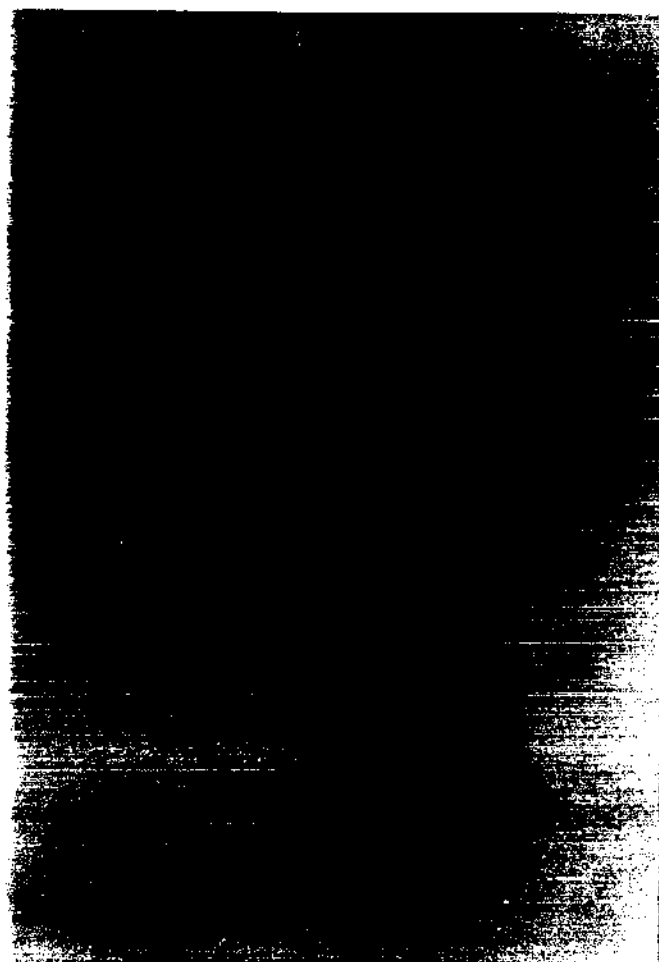
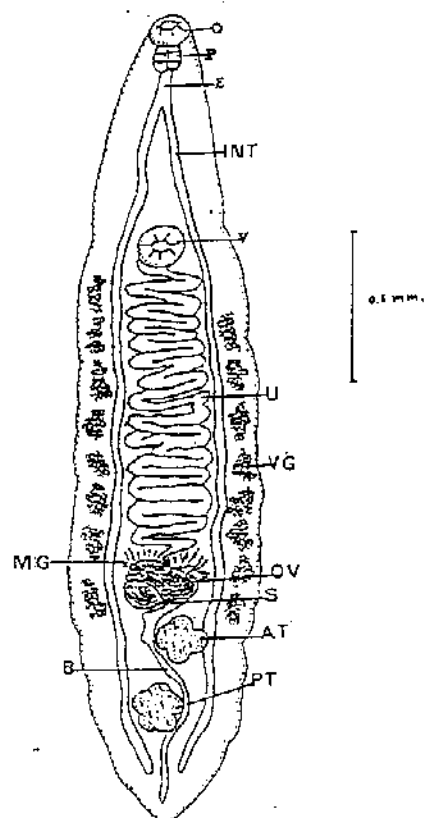
รูปที่ 3 แสดงตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับอายุ 1.5 สัปดาห์
(กำลังขยาย 10 x 3.3)



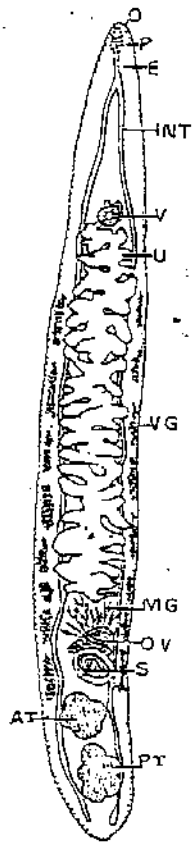
รูปที่ 4 แสดงตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับอายุ 2 สัปดาห์
(กำลังขยาย 10 x 3.3)



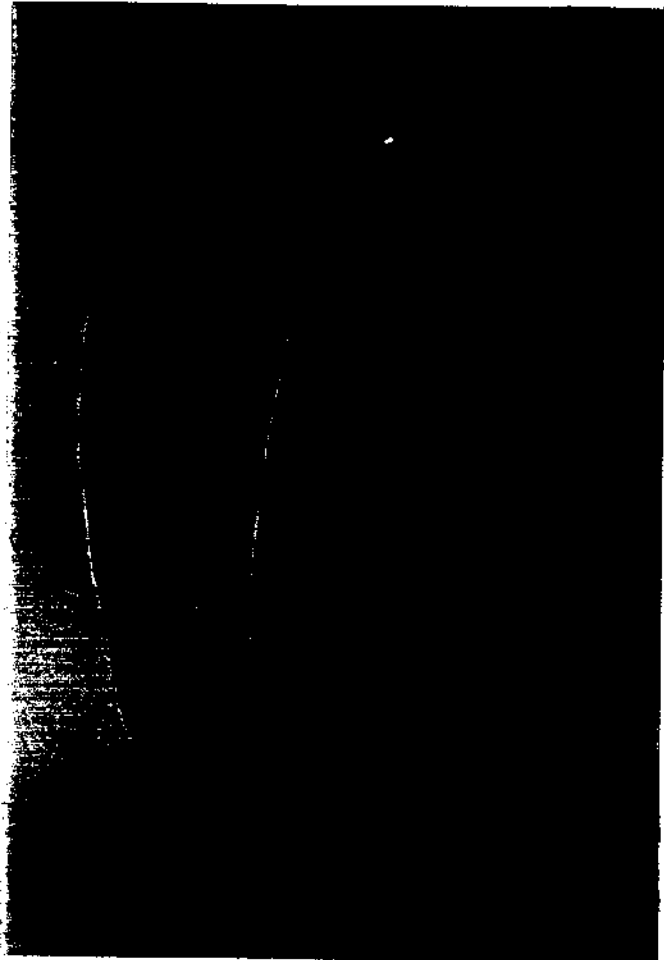
รูปที่ 5 แสดงพยาธิใบไม้ตับอายุ 3 สัปดาห์
(กำลังขยาย 4 x 3.3)



รูปที่ 6 แสดงพยาธิใบไม้ตับอายุ 4 สัปดาห์
(กำลังขยาย 4 x 3.3)



1 mm.



รูปที่ 7 แสดงพยาธิใบไม้ตับในคน (กำลังขยาย 1 x 3.3)

ขนาดพยาธิและขนาดอวัยวะภายในพยาธิ

จากการวัดพยาธิระยะ NEJ, และพยาธิที่มีอายุ 1, 1.5, 2, 3, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ภายตักกล้อง 3 มิติและกล้องจุลทรรศน์ 2 ตา พบว่าขนาดลำตัวพยาธิเฉลี่ย 33×5.93 , 91.3×12.46 , 119×20.05 , 173×27.66 , 259×48.86 , 304×60.49 , 325×76.08 และ 334×76.08 [$\times 10^{-2}$] มม. ตามลำดับ ตารางที่ 4 กราฟที่ 4 จะเห็นได้ว่าขนาดพยาธิมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก จนพยาธิมีอายุ 4 สัปดาห์หลังจากนั้นขนาดพยาธิจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และจะเริ่มคงที่ เมื่อพยาธิอายุ 6 สัปดาห์ ดังแสดงให้เห็นในกราฟที่ 12 ส่วนมดลูก หลอดอาหาร และลำไส้ของพยาธิพบว่าจะสังเกตเห็นมดลูกได้ในพยาธิอายุ 1 สัปดาห์ส่วนขนาดนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก และจะเริ่มคงที่ในช่วง 6-8 สัปดาห์ (ตารางที่ 5 กราฟที่ 6 และ 7) และสำหรับ oral sucker, ventral sucker และ คอหอย จะสังเกตเห็นตั้งแต่ระยะตัวอ่อนเพิ่งออกจากไข่สด ขนาดจะเพิ่มขึ้นตามอายุพยาธิจนขนาดเริ่มคงที่ในช่วงอายุ 6-8 สัปดาห์ (ตารางที่ 4 กราฟที่ 5) สำหรับ vitelline gland จะเริ่มสังเกตเห็นได้ในพยาธิอายุ 3 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ โดยที่ขนาดความยาวจะเพิ่มขึ้นในช่วงแรก และจะเริ่มคงที่ในช่วง 6-8 สัปดาห์ นอกจากนี้ยังแบ่งเป็น 8 กลุ่มทั้งสองข้างลำตัว (ตารางที่ 6 กราฟที่ 8) ส่วนขนาดพื้นที่ของ รังไข่ เฉลี่ย 0.24, 0.49, 1.46, 10.54, 14.48, 14.26 และ 11.20 [$\times 10^3$] ตารางไมโครเมตร พื้นที่อวัยวะส่วนหน้า (anterior testis) เฉลี่ย 0.35, 0.99, 3.41, 17.66, 27.13, 24.05 และ 22.44 [$\times 10^3$] ตารางไมโครเมตร พื้นที่อวัยวะส่วนหลัง (posterior testis) เฉลี่ย 0.48, 1.35, 4.52, 20.63, 31.53, 25.19 และ 23.63 [$\times 10^3$] ตารางไมโครเมตรในพยาธิอายุ 1, 1.5, 2, 3, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ตามลำดับ จะสังเกตเห็นได้ว่าอวัยวะสืบพันธุ์จะมีขนาดเพิ่มขึ้นในช่วงแรก และจะเริ่มคงที่ในช่วง 4-6 สัปดาห์ หลังจากนั้นอวัยวะสืบพันธุ์เริ่มมีขนาดลดลงแสดงถึงอวัยวะสืบพันธุ์เริ่มฝ่อ (ตารางที่ 6 กราฟที่ 8, 9 และ 10)

ตารางที่ 4 แสดงการวัดขนาดของอวัยวะภายในตัวปลาทอง
และกล้ามเนื้อตามช่วงเวลาต่างๆ ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน

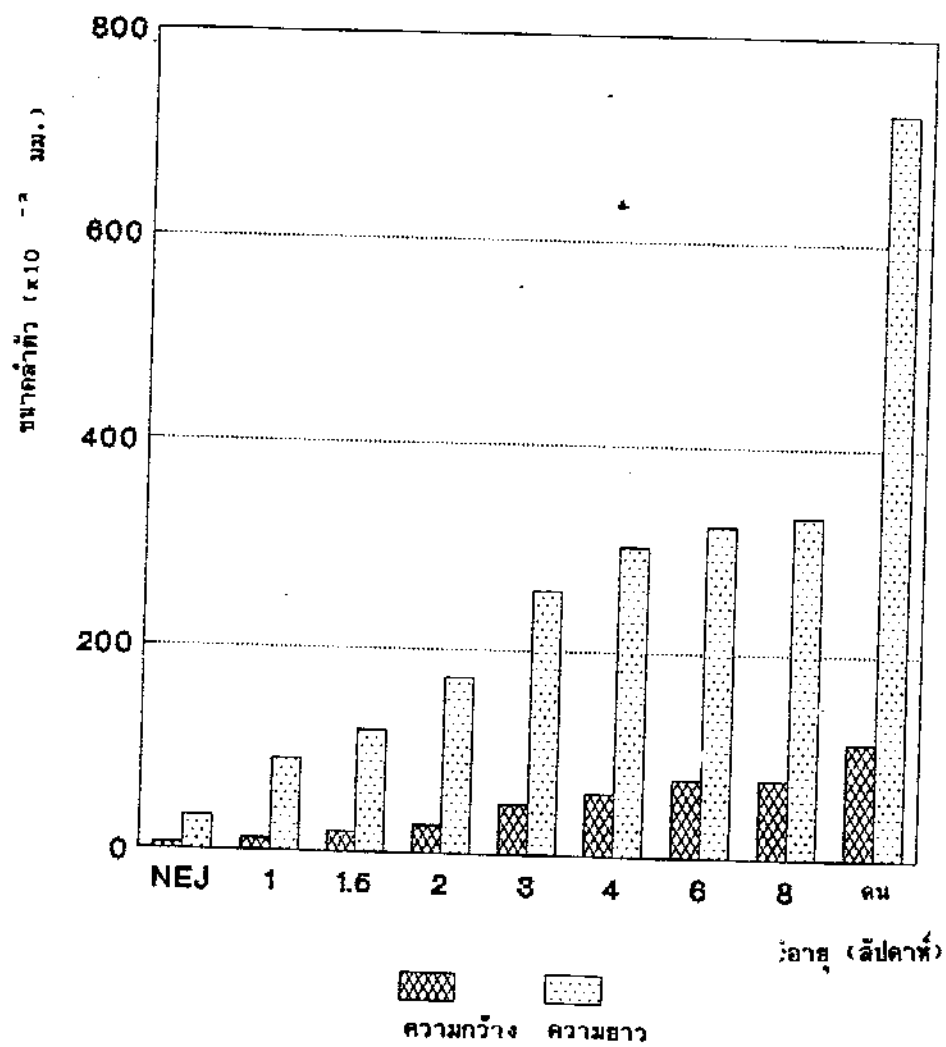
อายุ (สัปดาห์)	อวัยวะ				
	ขนาดเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\times 10^{-3}$ มม.) (N)				
	oral sucker	ventral sucker	คอหอย	ความกว้าง ลำตัว	ความยาว ลำตัว
NEJ	3.56 $\pm$ 0.33 (30)	4.4 $\pm$ 0.49 (30)	1.16 $\pm$ 0.38 (30)	5.93 $\pm$ 0.98 (30)	33.0 $\pm$ 3.28 (30)
1	5.51 $\pm$ 0.49 (39)	4.23 $\pm$ 0.29 (39)	3.47 $\pm$ 0.426 (39)	12.46 $\pm$ 3.3 (39)	91.3 $\pm$ 13.3 (39)
1.5	6.34 $\pm$ 0.71 (46)	6.81 $\pm$ 0.71 (46)	4.18 $\pm$ 0.800 (46)	20.05 $\pm$ 4.0 (46)	119 $\pm$ 2.04 (46)
2	8.16 $\pm$ 0.82 (37)	8.87 $\pm$ 0.91 (38)	5.59 $\pm$ 0.710 (38)	27.66 $\pm$ 4.65 (38)	173 $\pm$ 20.84 (38)
3	11.0 $\pm$ 0.85 (44)	12.5 $\pm$ 0.97 (44)	7.72 $\pm$ 0.540 (43)	48.86 $\pm$ 6.9 (43)	259 $\pm$ 28.02 (43)
4	11.4 $\pm$ 1.03 (44)	14.4 $\pm$ 3.52 (41)	7.78 $\pm$ 0.710 (44)	60.49 $\pm$ 8.75 (40)	304 $\pm$ 33.41 (44)
6	13.97 $\pm$ 1.12 (35)	15.83 $\pm$ 1.54 (35)	8.97 $\pm$ 0.840 (36)	76.08 $\pm$ 8.89 (37)	325 $\pm$ 24.80 (37)
8	13.45 $\pm$ 1.36 (38)	15.05 $\pm$ 1.22 (38)	8.47 $\pm$ 0.900 (38)	76.08 $\pm$ 12.6 (38)	334 $\pm$ 26.72 (38)
จากคน	19.74 $\pm$ 4.86 (113)	22.65 $\pm$ 4.18 (114)	11.68 $\pm$ 1.88 (112)	113.3 $\pm$ 23.1 (114)	726 $\pm$ 153.0 (114)

ตารางที่ 5 แสดงการวัดขนาดของอวัยวะภายในร่างกายเด็กต้องจลทรรศน์
และกลี้องสามมิติในช่วงเวลาต่างๆ ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน

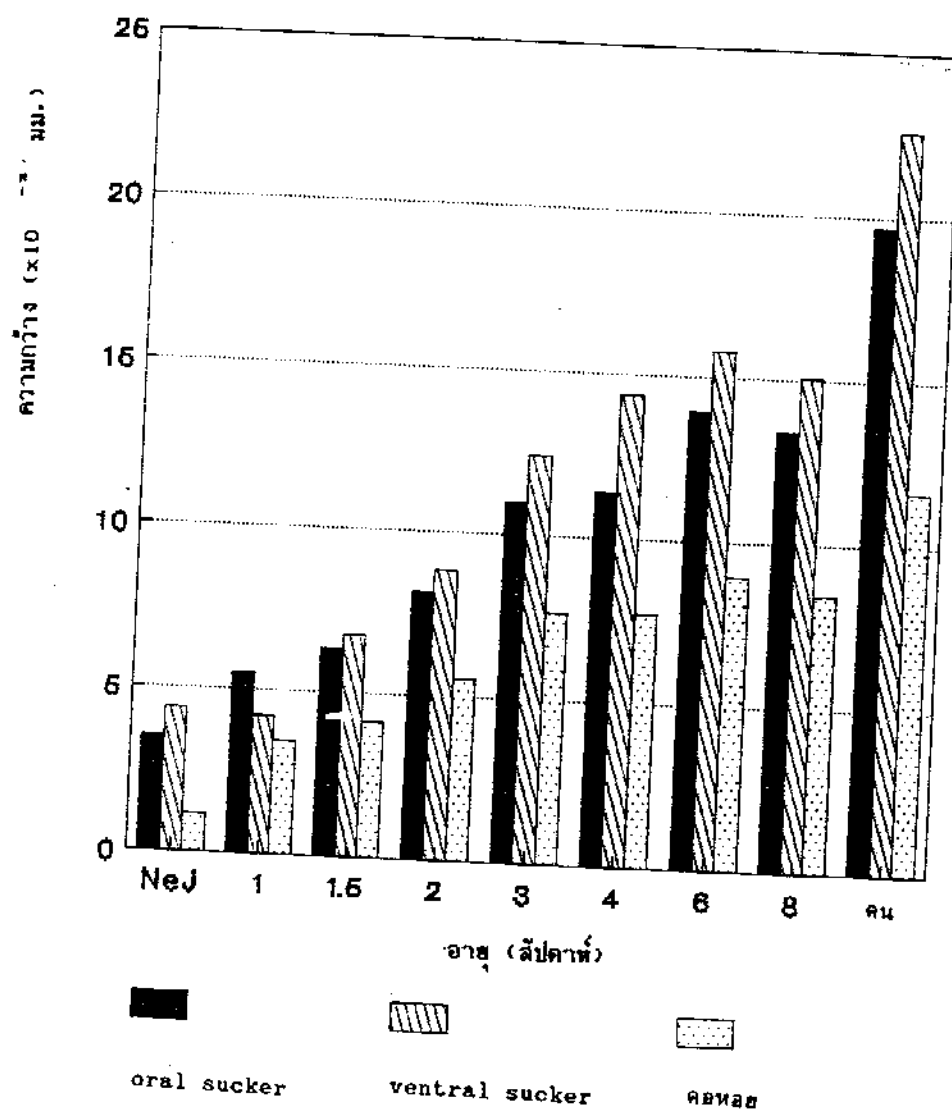
อายุ (สัปดาห์)	อวัยวะ				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\times 10^{-3}$ มม.) (N)				
	ความกว้าง มดลูก	ความยาว มดลูก	ความยาว หลอดอาหาร	ความกว้าง หลอดอาหาร	ความยาว ลำไส้
NEJ	0	0	0	0	0
1	1.77 $\pm$ 8.14 (38)	23.03 $\pm$ 8.78 (38)	9.19 $\pm$ 1.330 (39)	1.24 $\pm$ 0.3 (39)	67.5 $\pm$ 15.6 (39)
1.5	5.26 $\pm$ 1.55 (46)	37.86 $\pm$ 9.77 (46)	8.29 $\pm$ 2.596 (46)	1.28 $\pm$ 0.54 (46)	94.1 $\pm$ 17.2 (46)
2	8.53 $\pm$ 1.98 (38)	56.86 $\pm$ 8.11 (38)	10.98 $\pm$ 2.67 (38)	1.49 $\pm$ 0.40 (38)	167 $\pm$ 22.2 (38)
3	21.93 $\pm$ 2.99 (44)	88.64 $\pm$ 13.7 (44)	13.49 $\pm$ 3.08 (44)	1.81 $\pm$ 0.51 (44)	210 $\pm$ 24.6 (44)
4	27.67 $\pm$ 4.39 (44)	112.9 $\pm$ 15.88 (44)	16.38 $\pm$ 4.27 (44)	2.16 $\pm$ 1.00 (44)	253 $\pm$ 28.1 (44)
6	42.54 $\pm$ 6.4 (37)	128.86 $\pm$ 16.4 (37)	16.83 $\pm$ 3.79 (36)	2.94 $\pm$ 0.71 (36)	276 $\pm$ 29.2 (37)
8	42.18 $\pm$ 7.39 (38)	132.53 $\pm$ 18.5 (38)	15.08 $\pm$ 3.75 (38)	3.55 $\pm$ 4.5 (38)	284 $\pm$ 29.6 (38)
จากคน	84.78 $\pm$ 12.75 (113)	327.35 $\pm$ 62.8 (113)	32.39 $\pm$ 9.6 (111)	4.98 $\pm$ 2.1 (111)	627 $\pm$ 131 (113)

ตารางที่ 6 แสดงการวัดขนาดของอวัยวะภายในตัวกิ้งก่าจิ้งจอก
และกล้องสามมิติในช่วงเวลาต่างๆ ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน

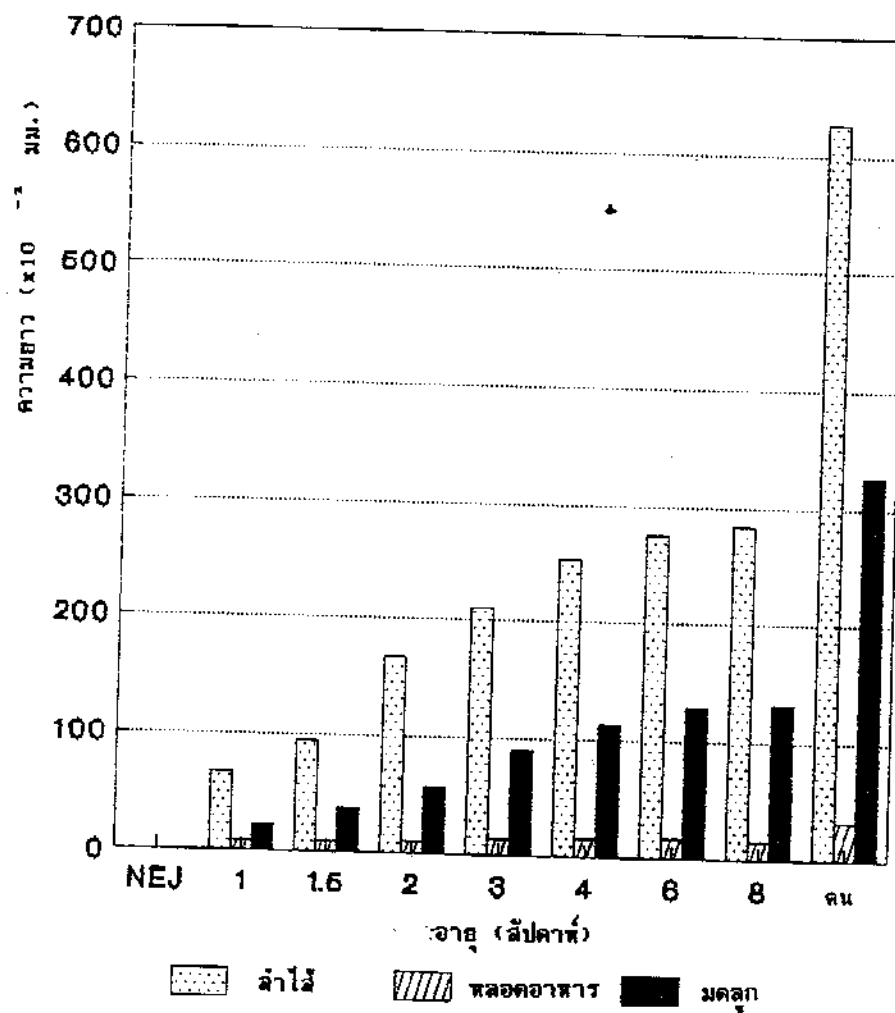
อายุ (สัปดาห์)	อวัยวะ				
	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (N)				
	vitelline glandด้านขวา ($\times 10^{-2}$ มม.)	vitelline glandด้านซ้าย ($\times 10^{-2}$ มม.)	อวัยวะด้านหน้า ($\times 10^{-2}$ ตร.มม.)	อวัยวะด้านหลัง (10^{-2} ตร.มม.)	รังไข่ ($\times 10^{-2}$ ตร.มม.)
NEJ	0	0	0	0	0
1	0	0	0.476 $\pm$ 0.29 (39)	0.349 $\pm$ 0.22 (39)	0.24 $\pm$ 0.18 (39)
1.5	0	0	1.35 $\pm$ 0.52 (48)	0.99 $\pm$ 0.44 (46)	0.49 $\pm$ 0.24 (46)
2	0	0	4.52 $\pm$ 1.86 (38)	3.41 $\pm$ 1.35 (38)	1.46 $\pm$ 0.68 (38)
3	85.7 $\pm$ 15.2 (43)	85.8 $\pm$ 13.7 (43)	20.63 $\pm$ 6.28 (43)	17.66 $\pm$ 5.17 (43)	10.5 $\pm$ 3.71 (43)
4	107 $\pm$ 17.4 (44)	102 $\pm$ 19.4 (44)	31.53 $\pm$ 9.28 (44)	27.13 $\pm$ 8.59 (44)	14.5 $\pm$ 3.75 (43)
6	125 $\pm$ 16.7 (37)	124 $\pm$ 17.8 (37)	25.19 $\pm$ 7.94 (37)	24.0 $\pm$ 8.9 (37)	14.26 $\pm$ 4.3 (37)
8	126 $\pm$ 14.0 (38)	129 $\pm$ 15.7 (38)	23.63 $\pm$ 8.7 (38)	22.4 $\pm$ 7.1 (38)	11.2 $\pm$ 3.57 (38)
จากคน	306 $\pm$ 65 (110)	305 $\pm$ 63.7 (109)	160.5 $\pm$ 8.5 (114)	144 $\pm$ 73 (114)	64.1 $\pm$ 32 (114)



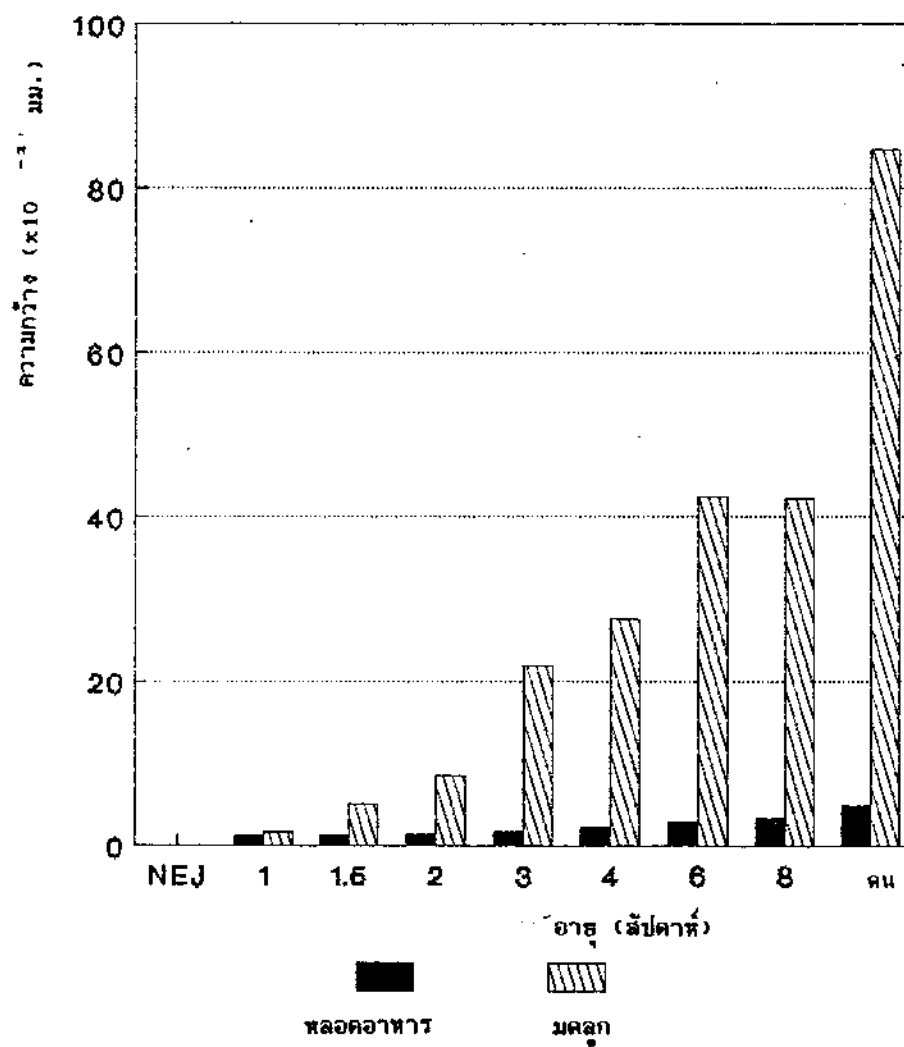
กราฟที่ 3 แสดงความกว้างและความยาวลำตัวของพยาธิใบไม้ตับ
ในช่วงอายุต่างๆ



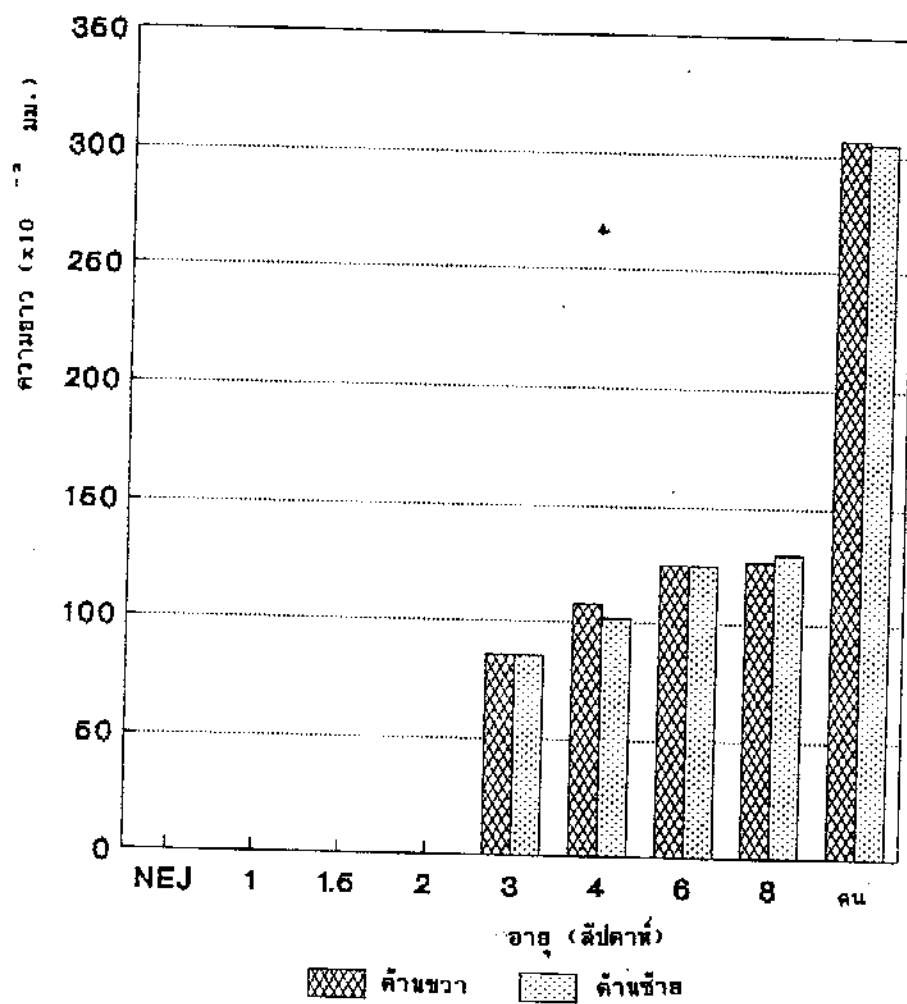
กราฟที่ 4 แสดงขนาด oral sucker, ventral sucker และคอหอย
ของพยาธิใบไม้ตับในช่วงอายุต่างๆ



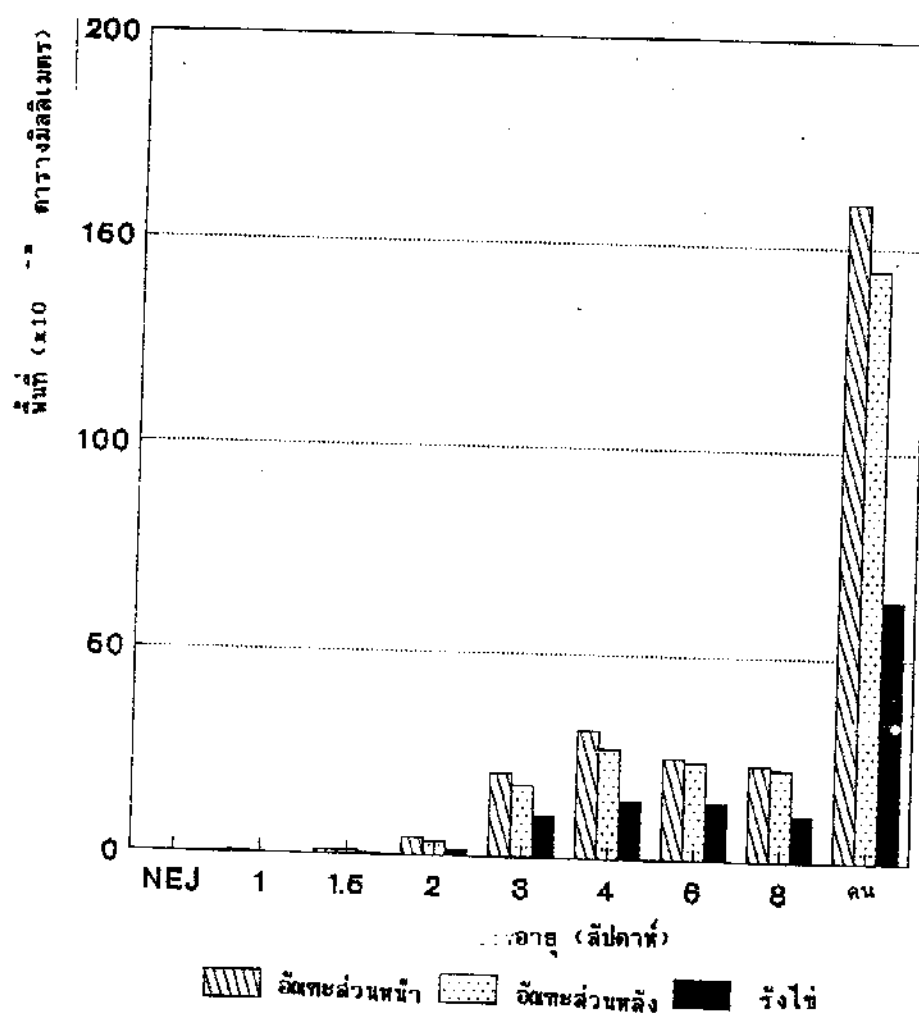
กราฟที่ 5 แสดงความยาวของลำไ้ หลอดอาหาร และมดลูกของพยาธิ
ใบไม้ตับในช่วงอายุต่างๆ



กราฟที่ 6 แสดงความกว้างของมดลูก และหลอดอาหาร ของพยาบาล
ตามระดับอายุต่างๆ



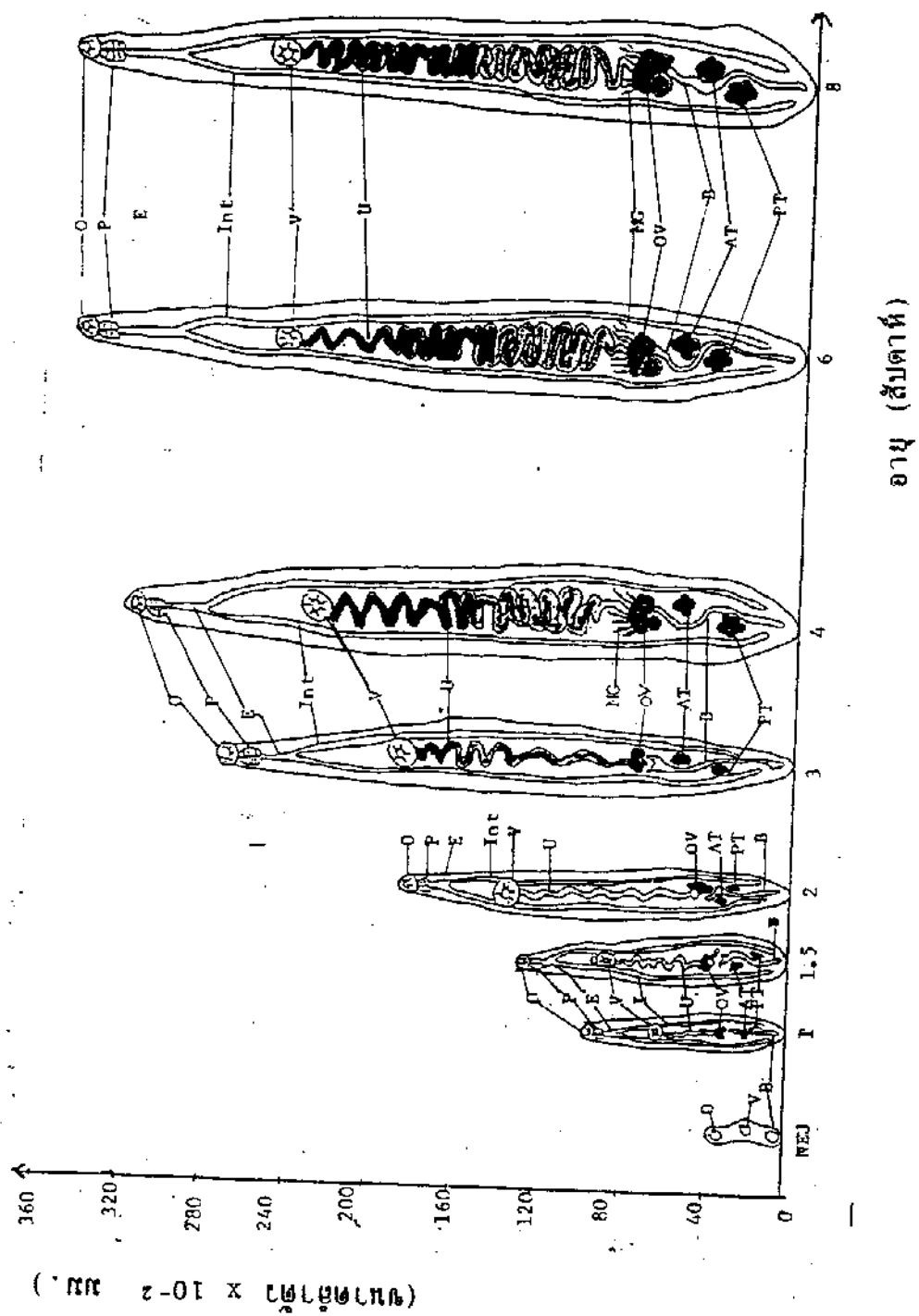
กราฟที่ 7 แสดงความยาวของ vitelline gland ของพยาธิใบไม้ตับ
ในช่วงอายุต่างๆ



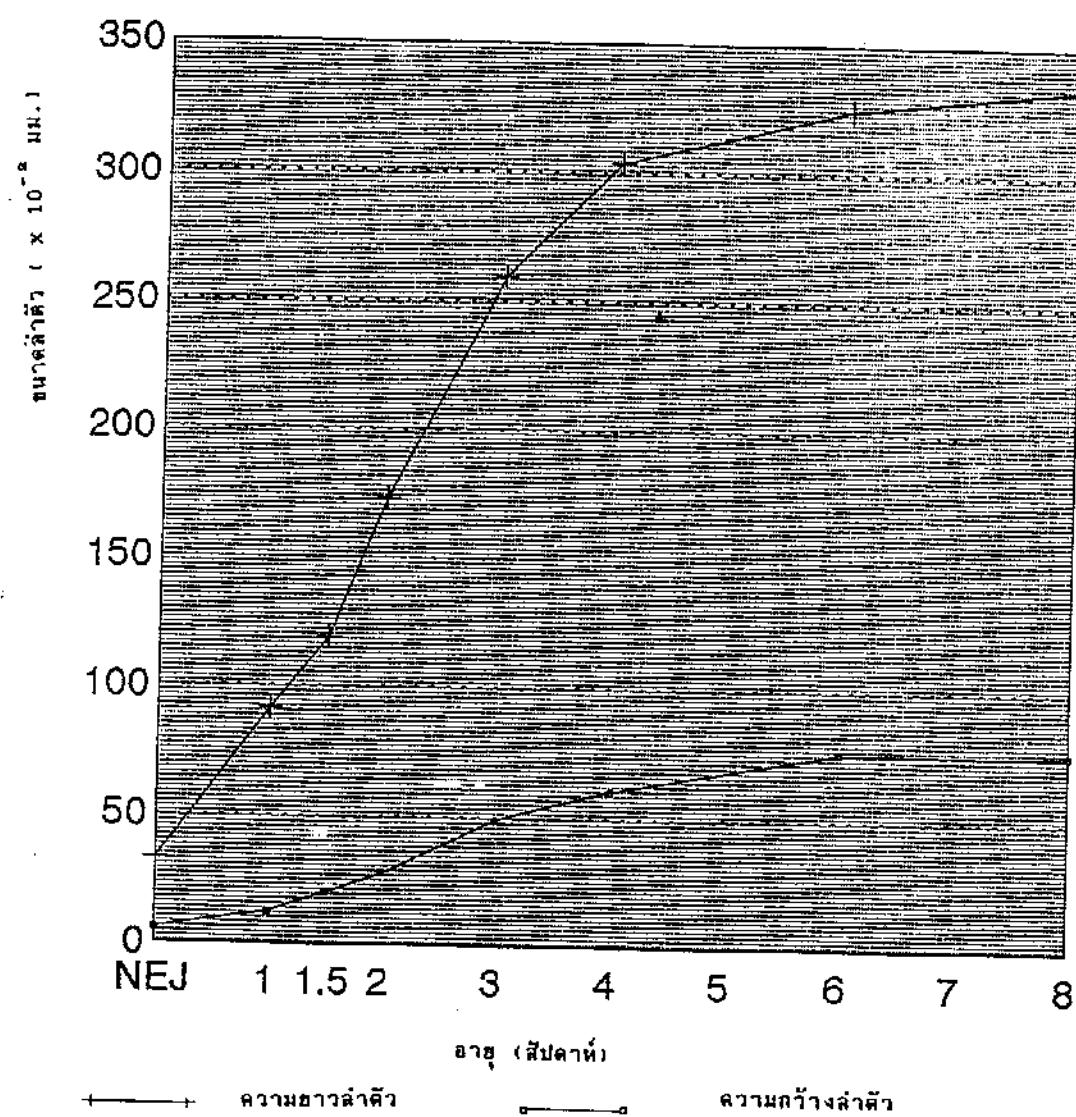
กราฟที่ 8 แสดงพื้นที่ของอวัยวะ และรังไข่ของพยาธิใบไม้ตับ
ในช่วงอายุต่างๆ

การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพยาธิ

กล่าวโดยสรุปพยาธิตัวอ่อนระยะติดต่อที่เพิ่งออกจากไข่สด จะสังเกตเห็น oral sucker, ventral sucker คอหอย และ ดุ่งเก็บของเสีย ในพยาธิอายุ 1 สัปดาห์ จะเริ่มสังเกตเห็น ลำไส้รูปตัว Y หัวกลับ มดลูก รังไข่ และ อัณฑะเพิ่มขึ้น ส่วนพยาธิอายุ 1.5 สัปดาห์ อัณฑะเริ่มแบ่งเป็นพู มดลูกและดุ่งเก็บของเสียเริ่มรังไข่ สำหรับพยาธิอายุ 3 สัปดาห์ จะเริ่มสังเกตเห็น vitelline gland รังไข่เริ่มแบ่งเป็น 3 พู ส่วนอัณฑะแบ่งเป็น 4-5 พู อาจพบไข่ในมดลูกได้บ้าง ส่วนพยาธิอายุ 4 สัปดาห์เป็นต้นไป อวัยวะภายในเหมือนกับพยาธิอายุ 3 สัปดาห์ แต่จะเห็น Mehlis' gland เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถตรวจพบไข่พยาธิในมูลแฮมสเตอร์ได้ตั้งแต่วันที่ 24 (รูปที่ 8) จากการคำนวณทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ การถดถอยแบบพหุ(multiple regression) ของ การเจริญเติบโต ของพยาธิ พบมีค่าพบว่า ค่าการถดถอยแบบพหุ ของ oral sucker มีค่า 0.60 , ventral sucker มีค่า 0.62 , คอหอย มีค่า 0.55 , ความกว้างลำตัว มีค่า 0.64 และ ความยาวลำตัว มีค่า 0.81 นั้นแสดงให้เห็นว่า ความยาวลำตัว เป็นตัวแสดง การเจริญเติบโตได้ดีที่สุด (กราฟที่ 12)



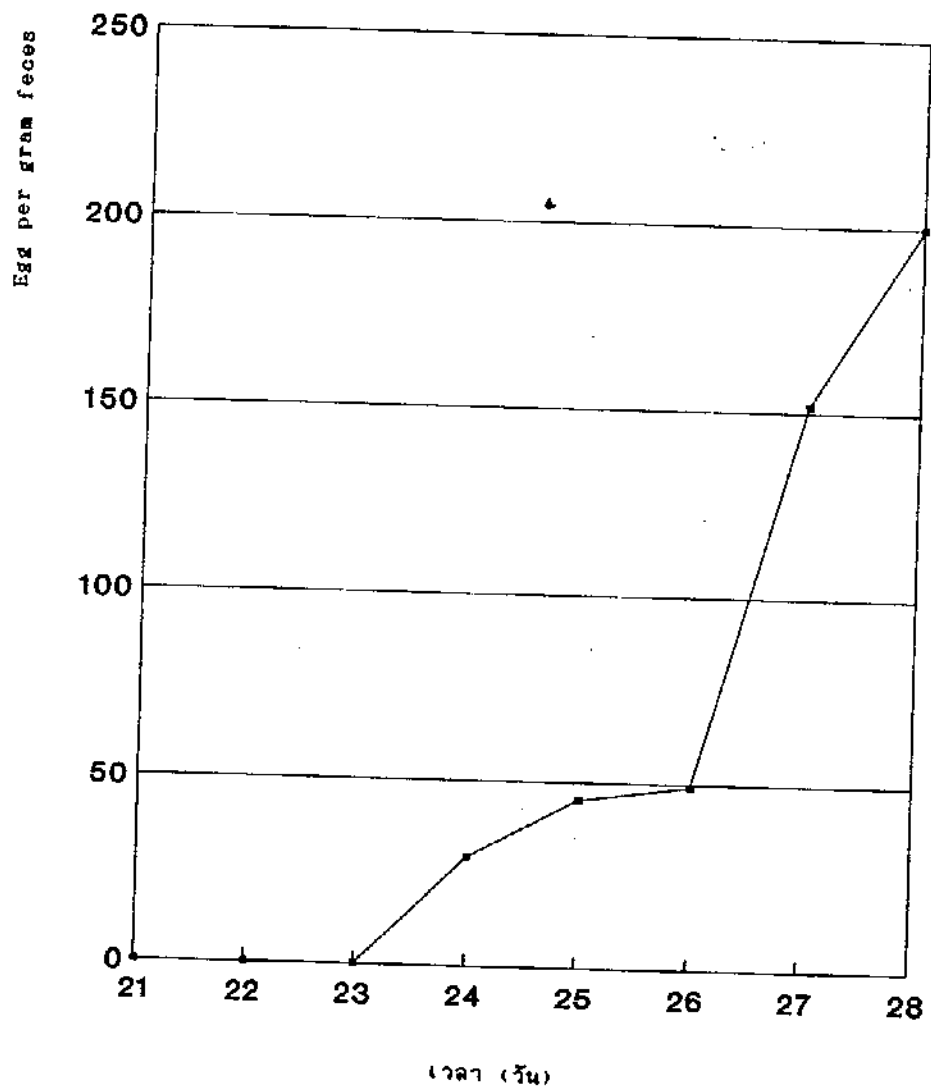
รูปที่ 8 แสดงการเจริญเติบโตของพยาธิใบไม้ตับ



กราฟที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ของขนาดลำตัวกับการเจริญเติบโตของพยาธิ

เวลาก่อนตรวจพบไข่ในมูลของแฮมสเตอร์ (Prepatent period)

จากการตรวจหาไข่ของพยาธิใบไม้ตับในมูลของแฮมสเตอร์ จำนวน 5 ตัว ตั้งแต่วันที่ 21 ของการติดเชื้อ (ได้รับระยะติดต่อพยาธิ) ทุกวัน พบว่าสามารถตรวจพบ ไข่พยาธิในวันที่ 24 ของการติดเชื้อ จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า prepatent period ของ Opisthorchis viverrini ในแฮมสเตอร์ คือ 23 วันหลังการติดเชื้อ จำนวนไข่ที่พบระหว่างวันที่ 24-28 คือ 29.42 , 45.24 , 49.23 , 153.37 และ 199.60 EPG (กราฟที่ 10)



กราฟที่ 10 แสดงอัตราการผลิตไข่ (eggs production) ของปลาบ้าไม้ดัด

4.3 เปรียบเทียบระยะตัวเต็มวัยของพยาธิใบไม้ตับในแฮมสเตอร์กับในคน

จากการวัดขนาดลำตัว และขนาดอวัยวะภายในของ พยาธิใบไม้ตับระยะตัวเต็มวัยที่ได้จากแฮมสเตอร์และจากการชันสูตรเพื่อเปรียบเทียบลักษณะภายใน และขนาดของอวัยวะภายใน พบว่ามีความแตกต่างของขนาด ลำตัว ความกว้างของ oral sucker , ventral sucker และ คอหอย ความยาวลำไส้ มดลูก หลอดอาหาร และ vitelline gland รวมทั้งพื้นที่ของ อัมพและ รังไข่ ส่วน ความกว้างของหลอดอาหารไม่มี ความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) uly ใช้ t-Test ตารางที่ 4, 5 และ 6

4.4 เปรียบเทียบขนาดพยาธิก่อนย้อมและหลังย้อม

พยาธิใบไม้ตับอายุ 6 สัปดาห์, 8 สัปดาห์จากแฮมสเตอร์ และจากคนหลังจากย้อมสี carmine แล้วขนาดความกว้างพยาธิจะลดลง 20.51 ± 10.15 % ($n=24$), 19.27 ± 7.4 % ($n=20$) และ 7.35 ± 3.97 % ($n=30$) ตามลำดับส่วนความยาวพยาธิลดลง 18.31 ± 6.32 , 18.77 ± 7.43 และ 17.64 ± 8.54 % ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าขนาดพยาธิมีการลดลงหลังการย้อมสีซึ่งเกิดจากกระบวนการย้อมสี

4.5 เปรียบสัดส่วนไข่ที่พัฒนาจนมีตัวอ่อน miracidium ในมดลูก

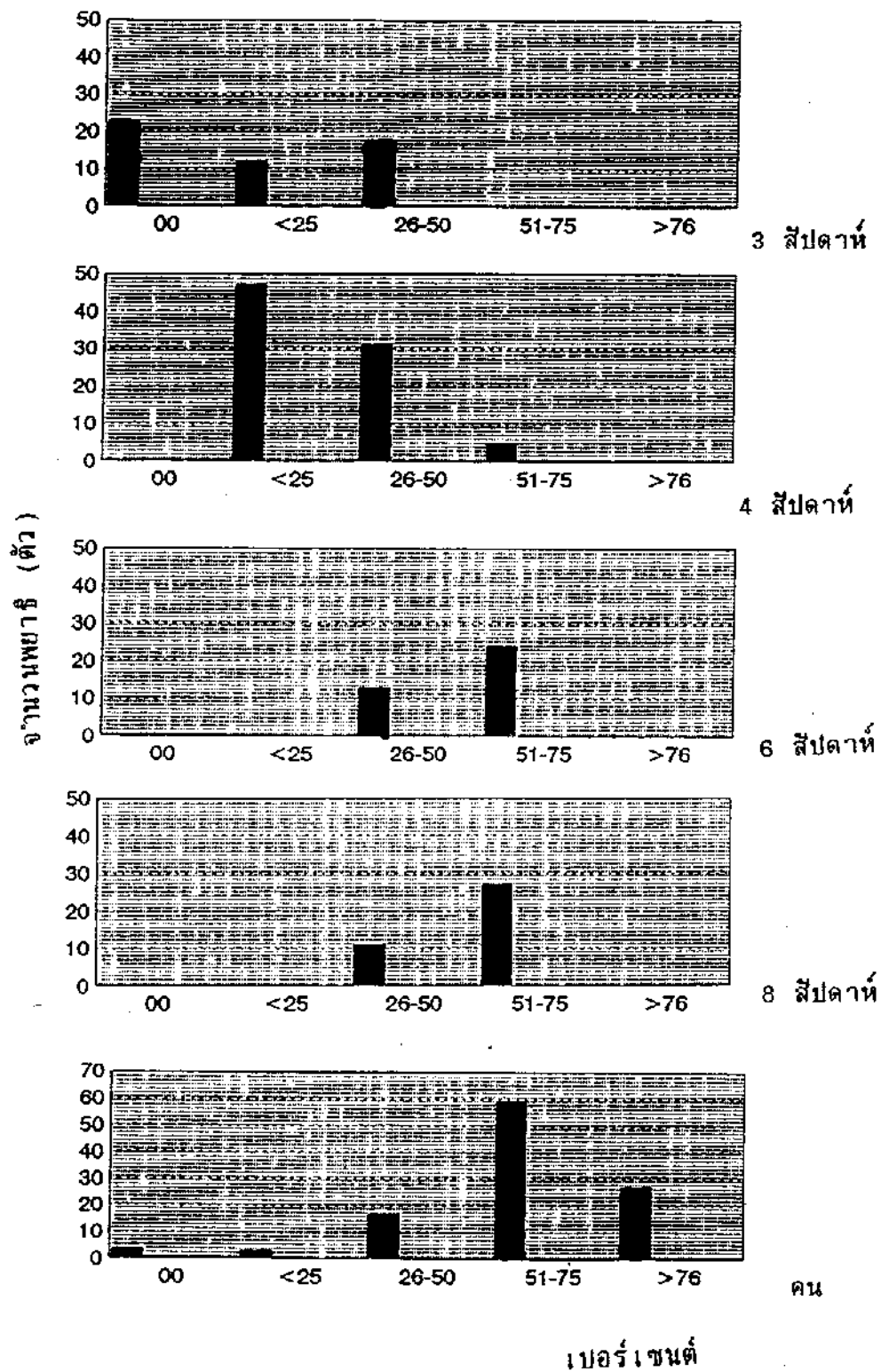
จากการวัดสัดส่วนไข่ที่พัฒนาจนมีตัวอ่อน miracidium (embryonated eggs) ต่อ ไข่ทั้งหมดในมดลูก ของ พยาธิอายุ 3, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ กับพยาธิที่ได้จากคน พบว่าสัดส่วนของไข่ที่พัฒนาจนมีตัวอ่อนแล้วนั้นจะเพิ่มขึ้น เมื่อพยาธิมีอายุมากขึ้น จะเห็นได้จากตารางที่ 7 กราฟที่ 11 ในการทดลองนี้ชี้ให้เห็นได้ว่าพยาธิจะเจริญสมบูรณ์เต็มที่ เมื่อพบว่าสัดส่วนไข่ที่พัฒนาจนมีตัวอ่อนต่อไข่ทั้งหมดในมดลูกประมาณ 51-75 %

ตารางที่ 7 แสดงสัดส่วนไข่ที่พัฒนาจนมีตัวอ่อน miracidium (embryonated eggs) ต่อไข่ทั้งหมดตามผลผูกพยาธิใบไม้ตับ

อัตราส่วนไข่ ในมดลูก อายุพยาธิ (สัปดาห์)	0 (%)	0-25 (%)	26-50 (%)	51-75 (%)	76-100 (%)
3	23*	12	18	0	0
4	0	47	31	5	0
6	0	0	13	24	0
8	0	0	11	27	0
พยาธิจากคน	4**	3	17	59	27

* พบไข่ในมดลูก 4 ตัว อีก 19 ตัว ไม่พบไข่ในมดลูก และไข่ที่พบเป็นไข่ (unembryonated eggs) ทั้งหมด

** ไม่พบไข่ในมดลูกเลย



กราฟที่ 11 แสดงสัดส่วนไข้ที่พัฒนาจนมีตัวอ่อนต่อไข้ทั้งหมดตามคลินิกพยาธิ