

ผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของห่วงทองแดงที่มีต่อการฝังตัวของตัวอ่อน ดังที่แสดงในตารางที่ 1 พบว่า หนูที่ใส่ห่วง 5 - 8 วัน และผสมจะมีการฝังตัวของตัวอ่อนในมดลูกข้างใส่ห่วง 16.67% แต่ implantation sites ในมดลูกข้างใส่ห่วงมีขนาดเล็กกว่าข้าง control และมี resorption หนูที่ใส่ห่วง 13 - 16 วันแล้วผสมห่วงทองแดงจะมีผลต่อการฝังตัวของตัวอ่อนได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่พบมีการฝังตัวของตัวอ่อนในมดลูกข้างใส่ห่วงเลย มดลูกข้างนี้จะมีขนาดปกติเหมือนหนูที่ไม่ผสม

สำหรับหนูที่ใส่ห่วงระยะยาว (43 - 46 และ 58 - 61 วัน) มีการฝังตัวของตัวอ่อน 33.33% ซึ่งปรากฏว่า implantation sites ทั้งหมดขนาดเล็กกว่า control และมี resorption เมื่อชำศึกษาในวันที่ 10 ของการตั้งครรภ์พบมีเลือดคั่งในมดลูกข้างใส่ห่วง ที่มีการฝังตัวของตัวอ่อน ดังแสดงในรูปที่ 1 a

การหาปริมาณทองแดงโดยการวิเคราะห์ทางเคมีในมดลูก คับ และไต ในหนูปกติ และหนูที่ใส่ห่วงทองแดงระยะเวลาต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2-8 และกราฟที่ 1-3 ส่วนการหาปริมาณทองแดงในรังไข่และคอมพวกไตโดยวิธีทางเคมีนั้นไม่สามารถหาปริมาณทองแดงออกมาได้ เพราะปริมาณที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อเหล่านี้อาจจะน้อยมากจนวิธีที่ใช้วิเคราะห์ไม่สามารถ detect ได้

การศึกษาปริมาณทองแดงในมดลูกโดยวิธี Histochemistry ได้ผลดังนี้

หนูที่ใส่หาง 13 - 16 วัน ผสมกับตัวผู้ในมดลูกส่วนที่สัมผัสหาง เมื่อ  
 ย้อมควาย rubeanic acid ตามวิธีของ Uzman (Zugibe, 1971)  
 จะเห็นสีค่าของ Copper rubeanate ใน lumen (รูปที่ 2 a) เมื่อตัด  
 section ขนาด 15  $\mu$  ตรวจดูควายกลองจุลทัศน์พบมี granules ของ  
 ทองแดงอยู่ใน epithelial cells เพียงเล็กน้อย (รูปที่ 2 b) สำหรับ  
 มดลูกส่วนที่ไม่สัมผัสหางซึ่งย้อมโดยวิธีเดียวกันพบมีสีค่าใน lumen (รูปที่ 3 a)  
 แต่ไม่พบมีทองแดงสะสมใน epithelial cells (รูปที่ 3 b)

ในหนูใส่หาง 13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ระยะต่าง ๆ ของวงสืบพันธุ์  
 ในการหาปริมาณทองแดงโดยวิธี Histochemistry ในมดลูกส่วนไม่สัมผัสหาง  
 ไม่พบมีสีค่าของ Copper rubeanate ทั้งใน fluid และใน epithelial cells (รูปที่ 4)

นอกจากนี้ได้ศึกษาปริมาณทองแดงในมดลูกหนูที่ใส่หางระยะ 58 - 61 วัน  
 ผสมกับตัวผู้ในส่วนที่สัมผัสหาง จะเห็นมีทองแดงสะสมอยู่ใน epithelial  
 cells มากมาย ภายใน cytoplasm เห็นเป็น granules สีค่า  
 เล็กละเอียด ส่วนที่เกาะภายนอกและตรงผิวของเซลล์เป็น granules หนาบ  
 ส่วนมากจะพบมีทองแดงไปสะสมและเกาะบนส่วนของ Villi ที่ยื่นออกมา (รูปที่ 5 a)  
 สำหรับในเซลล์ชั้นอื่น ๆ ของผนังมดลูกจะไม่พบมีทองแดงไปสะสมอยู่ พบแต่ใน  
 epithelial cells เท่านั้น

แต่ในส่วนที่ไม่สัมผัสหางพบว่า ปริมาณทองแดงที่สะสมและเกาะบน  
 epithelial cells ลดลง (รูปที่ 6 b) ทำให้สันนิษฐานว่าส่วนของมดลูกที่  
 ไม่สัมผัสหางทองแดงจะมีทองแดงแทรกซึมเข้าไปสะสมอยู่น้อยลง และปริมาณทองแดง  
 ใน fluid ในส่วนของมดลูกที่ไม่สัมผัสหางก็จะมีน้อยลงด้วย และอาจจะมี  
 ปริมาณต่ำกว่าที่พบในมดลูกที่ใส่หางช่วงสั้น เพราะ จากการหาปริมาณทองแดงใน  
 fluid มดลูกโดยวิธีทางเคมี พบว่าหนูที่ใส่หางช่วงยาวผสมกับตัวผู้ และไม่



ผสมในระยะ Proestrus มีปริมาณทองแดงใน fluid มลคูลต่ำกว่าหนูกุ่ม  
ที่ไสหวงระยะเวลานั้น (กราฟที่ 1)

ศึกษาปริมาณเม็ดเลือดขาวและคอลลาเจนในมลคูลหนูกุ่มที่ไสหวงทองแดง

เม็ดเลือดขาวที่พบในมลคูลหนูกุ่มที่ไสหวงทั้งข้างไสหวงและข้าง control  
ส่วนใหญ่เป็นพวก eosinophils รูปที่ 6 a และพบในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน  
(connective tissue) มาก ส่วนในชั้น myometrium มีบ้างเล็กน้อย

ในมลคูลส่วนที่สัมผัสหวงพบว่าเม็ดเลือดขาวอยู่มากแตกต่างจากข้าง  
control อย่างเห็นได้ชัด ดังแสดงในรูปที่ 6 b โดยเฉพาะส่วนที่เป็น  
เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่หมหวงจะพบเม็ดเลือดขาวสะสมอยู่มาก

ในมลคูลส่วนที่ไม่สัมผัสหวงของหนูกุ่มที่ผสมกับตัวผู้ ทั้งมลคูลข้าง  
control และข้างไสหวง พบเม็ดเลือดขาวน้อย (รูปที่ 7 a, b)  
แต่ในหนูกุ่มไม่ผสมในระยะต่าง ๆ ของวงสืบพันธุ์ในมลคูลข้าง control  
พบมีปริมาณเม็ดเลือดขาวมีเท่า ๆ กัน (รูปที่ 8 a, b) ยกเว้นในระยะ  
Early Diestrus จะพบมากกว่าระยะอื่น ๆ แต่ปริมาณเม็ดเลือดขาวของ  
มลคูลข้างไสหวงไม่แตกต่างจาก control และพบเม็ดเลือดขาวแทรกอยู่ใน  
ใน epithelial cells บ้างเล็กน้อย (รูปที่ 8 c)

นอกจากนี้ได้ศึกษาปริมาณคอลลาเจนโดยวิธีย้อม Masson's  
Trichrome ในมลคูลส่วนที่ไม่สัมผัสหวง พบว่าปริมาณคอลลาเจนในข้าง  
ไสหวงไม่มีการเปลี่ยนแปลง และไม่แตกต่างจากข้าง control เลย  
(รูปที่ 9 a, b)

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทาง Histology ของตับ ไต และ Intestinal  
mucosa

เซลล์ตับและเซลล์ส่วน convoluted tubules ของไต พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของ nucleus คือ nuclear chromatin รวมกัน เป็นกลุ่ม nucleus คีคสีเข้ม (Pyknotic nucleus) ซึ่งจะพบปริมาณ ของ Pyknotic nuclei มากกว่าใน control ส่วนความข้นของ cytoplasm ซึ่งจะพบในกรณีที่เซลล์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงก่อนมี Degeneration นั้น ไม่พบ (รูปที่ 10, 11) สำหรับในผนังลำไส้ไม่พบความผิดปกติของ เซลล์ mucosa ของผนังลำไส้อันแสดงถึงลักษณะของ ulcer แต่อย่างใด

ตารางที่ 1 แสดงการฝังตัวของตัวอ่อนในหนูที่ใส่ห่วงทองแดงช่วงระยะเวลาต่าง ๆ  
 ผสมกับตัวผู้ ฆ่าศึกษาผลในระยะ  $L_{10}$

การทดลอง	จำนวนสัตว์ ทดลอง	จำนวนการฝังตัวของตัวอ่อน (Mean)		ของหนูที่มีการ ฝังตัวของ ตัวอ่อนใน มดลูกข้าง ใส่ห่วง
		มดลูกข้าง control	มดลูกข้าง ใส่ห่วง	
1. หนูใส่ห่วงช่วงเวลา 5 - 8 วัน ผสมกับตัวผู้ ฆ่าในระยะ $L_{10}$	6	5(3 - 8)	1(0 - 3)	16.67
2. หนูใส่ห่วงช่วงเวลา 13 - 16 วัน ผสมกับตัวผู้ ฆ่าในระยะ $L_{10}$	6	6(0 - 8)	0(0 - 0)	0
3. หนูใส่ห่วงช่วงเวลา 43 - 46 วัน ผสมกับตัวผู้ ฆ่าในระยะ $L_{10}$	6	5(0 - 7)	2(0 - 5)	33.33
4. หนูใส่ห่วงช่วงเวลา 58 - 61 วัน ผสมกับตัวผู้ ฆ่าในระยะ $L_{10}$	6	6(2 - 9)	1(0 - 2)	33.33

หมายเหตุ (.....) = พิสัย

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณทองแดงใน fluid ในผนังมดลูกในตับและไตของหนูปกติไม่ผสมและผสม กับตัวผู้ ศึกษาในระยะ L<sub>10</sub>

การทดลอง	จำนวนสัตว์ ทดลอง	ปริมาณทองแดง Mean $\pm$ S.E. ( $\mu\text{g/g}$ wet weight)			
		ผนังมดลูก	fluid มดลูก	ตับ	ไต
1. หนูปกติผสมกับตัวผู้ ศึกษาในระยะ L <sub>10</sub>	6	1.5526 $\pm$ 0.2027	0.5039 $\pm$ 0.1806	4.6858 $\pm$ 0.3239	28.5600 $\pm$ 2.8146*
2. หนูปกติไม่ผสมกับตัวผู้ ศึกษาใน ระยะ Proestrus	6	1.8054 $\pm$ 0.1682	0.6664 $\pm$ 0.1253	4.0823 $\pm$ 0.2269	15.5332 $\pm$ 1.3931
3. หนูปกติไม่ผสมกับตัวผู้ ศึกษาใน ระยะ Estrus	6	1.8108 $\pm$ 0.2956	0.9432 $\pm$ 0.2718	5.2099 $\pm$ 0.3015	18.5520 $\pm$ 1.6427
4. หนูปกติไม่ผสมกับตัวผู้ ศึกษาใน ระยะ Early Diestrus	6	1.7980 $\pm$ 0.1025	1.0148 $\pm$ 0.2195	5.3846 $\pm$ 0.2261	18.3362 $\pm$ 1.0088
5. หนูปกติไม่ผสมกับตัวผู้ ศึกษาใน ระยะ Diestrus	6	2.5171 $\pm$ 0.3483	1.3500 $\pm$ 0.3113	5.3601 $\pm$ 0.4952	16.8000 $\pm$ 2.1967

\*\* ต่างจากหนูปกติไม่ผสมกับตัวผู้ระยะต่าง ๆ ของวงสืบพันธุ์อย่าง significant ( $P < 0.01$ )

**ตารางที่ 3** แสดงปริมาณเปรียบเทียบของแองโกลิน fluid และผนังมดลูกในคืบและโตหนูที่ไม่ผสมและผสมกับตัวผู้ ศึกษาในระยะ L<sub>10</sub> เมื่อใส่หางทองแดงช่วงเวลา 5 - 8 วัน โดยวิธีวิเคราะห์ทางเคมี

การทดลอง	จำนวนสัตว์ทดลอง	เปรียบเทียบ $\mu\text{g}$ ของทองแดง/g wet weight (Mean $\pm$ S.E.)					
		มดลูกข้าง control		มดลูกข้างใส่หาง		คืบ	โต
		ผนังมดลูก	fluid มดลูก	ผนังมดลูก	fluid มดลูก		
1. หนูใส่หางทองแดงช่วงเวลา 5 - 8 วัน ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ L <sub>10</sub>	6	2.0685 $\pm$ 0.7393	1.4827 $\pm$ 0.4809	13.5429 $\pm$ 2.0907**	5.4363 $\pm$ 1.3717**	5.0306 $\pm$ 0.8776	28.7445 $\pm$ 1.6050†**
2. หนูใส่หางทองแดงช่วงเวลา 5 - 8 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Proestrus	6	3.0504 $\pm$ 0.6790	1.0263 $\pm$ 0.2317	9.2756 $\pm$ 1.8655**	6.9343 $\pm$ 1.3444**	5.5033 $\pm$ 0.6141	20.3596 $\pm$ 3.0494
3. หนูใส่หางทองแดงช่วงเวลา 5 - 8 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Estrus	6	2.1171 $\pm$ 0.6165	2.1502 $\pm$ 0.6989	6.9129 $\pm$ 0.9798**	4.5420 $\pm$ 0.9592	6.1725 $\pm$ 1.0430	21.6502 $\pm$ 2.9113
4. หนูใส่หางทองแดงช่วงเวลา 5 - 8 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Early Diestrus	6	1.6586 $\pm$ 0.5544	2.2769 $\pm$ 0.6554	9.7663 $\pm$ 0.5271**	2.7347 $\pm$ 0.3900	4.5542 $\pm$ 0.5185	16.8715 $\pm$ 2.7774
5. หนูใส่หางทองแดงช่วงเวลา 5 - 8 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Diestrus	6	2.0889 $\pm$ 0.5985	0.7369 $\pm$ 0.1887	11.7780 $\pm$ 1.0611**	2.1121 $\pm$ 0.8422	5.1968 $\pm$ 0.3629	16.0064 $\pm$ 0.8904

\*\* เปรียบเทียบกับมดลูกข้าง control พบว่าต่างกันอย่าง significant ( $P < 0.01$ )

†\*\* ต่างจากหนูกลุ่มไม่ผสมกับตัวผู้ทุกระยะของวงสัมันธุ์ ( $P < 0.01$ )



ตารางที่ 4

แสดงปริมาณเปรียบเทียบของแองโกลิน fluid, ผนังมดลูก, คับและโคโคในหนูที่ไม่ผสมและผสมกับตัวผู้ ศึกษาในระยะ L<sub>10</sub> เมื่อใส่ทองแดงช่วงเวลา 13 - 16 วัน โดยวิธีวิเคราะห์ทางเคมี

การทดลอง	จำนวนสัตว์ทดลอง	เปรียบเทียบ Mean ± S.E. ของทองแดง (µg/g wet weight)					
		มดลูกข้าง control		มดลูกข้างใส่ทอง		ปริมาณทองแดงในตับ	ปริมาณทองแดงในไต
		ผนังมดลูก	fluid มดลูก	ผนังมดลูก	fluid มดลูก		
1. หนูใส่ทองแดงช่วงเวลา 13 - 16 วัน ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ L <sub>10</sub>	6	1.8962±0.3405	1.1385±0.3959	19.8698±2.0020**	5.0967±1.1187*	7.9347±1.2034	30.8793±1.9491†**
2. หนูใส่ทองแดงช่วงเวลา 13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Proestrus	6	1.6470±0.2315	2.1651±0.4061	3.7801±0.3066**	6.9134±0.7511**	4.4964±0.5360	22.9665±0.9641
3. หนูใส่ทองแดงช่วงเวลา 13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Estrus	6	1.7497±0.2659	0.7996±0.2802	3.8166±0.6966**	0.8514±0.1407	6.1157±0.5811	22.7762±2.3976
4. หนูใส่ทองแดงช่วงเวลา 13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Early Diestrus	6	2.9485±0.6168	0.8664±0.4554	5.3994±1.1524**	1.4173±0.3077	5.7012±0.2869	27.9774±2.3322
5. หนูใส่ทองแดงช่วงเวลา 13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Diestrus	6	2.4038±0.1871	1.0351±0.1077	4.7393±0.5241**	1.2441±0.4446	5.6811±0.4805	23.0515±1.5795

\*\* เปรียบเทียบกับมดลูกข้าง control พบว่าต่างกันอย่าง significant (P < 0.01)

† \*\* ต่างจากหนูกลุ่มไม่ผสมกับตัวผู้ระยะต่าง ๆ ของวงสืบพันธุ์ (P < 0.01)



ตารางที่ 5 แสดงปริมาณเปรียบเทียบของทองแดงใน fluid, ผนังมดลูก, คับและไตในหนูที่ไม่ผสมและผสมกับตัวผู้ศึกษาในระยะ L<sub>10</sub> เมื่อใส่ทองแดงช่วงเวลา 43 - 46 วัน โดยวิธีวิเคราะห์ทางเคมี

การทดลอง	จำนวนสัตว์ทดลอง	เปรียบเทียบ Mean ± S.E. ของทองแดง (µg/g wet weight)					
		mดลูกข้าง control		mดลูกข้างใส่ทอง		ปริมาณทองแดงในคับ	ปริมาณทองแดงในไต
		ผนังมดลูก	fluid mดลูก	ผนังมดลูก	fluid mดลูก		
1. หนูใส่ทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 43 - 46 วัน ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ L <sub>10</sub>	6	2.7562±1.1189	0.8414±0.4579	13.4997±2.4168 **	5.5721±2.5915 **	10.3123±3.3912	31.0911±1.6229 †**
2. หนูใส่ทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 43 - 46 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Proestrus	6	1.7533±0.4781	1.2536±0.2045	6.0230±0.7860 **	6.3158±1.3844 **	5.5436±0.4176	25.7666±1.9481
3. หนูใส่ทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 43 - 46 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Estrus	6	1.8930±0.3247	0.8607±0.2700	7.2134±1.3413 **	1.7745±0.4310	6.4876±0.7969	24.3989±2.8652
4. หนูใส่ทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 43 - 46 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Early Diestrus	6	2.1663±0.9822	1.3437±0.3816	6.1999±1.1278 **	1.2882±0.3685	5.5488±0.2439	21.0976±1.6779
5. หนูใส่ทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 43 - 46 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝ้าในระยะ Diestrus	6	1.3186±0.1895	0.8239±0.2636	4.0338±0.4101 **	1.0973±0.2718	6.2798±0.6548	25.8894±2.4605

\*\* เปรียบเทียบกับมดลูกข้าง control. พบว่าต่างกันอย่าง significant (P < 0.01)

†\*\* ต่างจากหนูกลุ่มไม่ผสมกับตัวผู้ระยะต่าง ๆ ของวงสืบพันธุ์ (P < 0.01)

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณเปรียบเทียบของแองไดน fluid, ผนังมดลูก, คับและไตในหนูที่ไม่ผสมและผสมกับตัวผู้ศึกษาในระยะ L<sub>10</sub> เมื่อใส่ห้วงของแองช่วงเวลา 58 - 61 วัน โคยวีซีวีเกาะทางเคมี

การทดลอง	จำนวนสัตว์ทดลอง	เปรียบเทียบ Mean ± S.E. ของของแอง (µg/g wet weight)					
		มดลูกข้าง control		มดลูกข้างใส่ห้วง		ปริมาณของแองในตับ	ปริมาณของแองในไต
		ผนังมดลูก	fluid มดลูก	ผนังมดลูก	fluid มดลูก		
1. หนูใส่ห้วงของแองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 58 - 61 วัน ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ L <sub>10</sub>	6	1.3712±0.6242	0.4115±0.1245	15.0680±2.4836**	3.35579±1.6941**	3.9954±0.6713	31.2190±2.4801** †
2. หนูใส่ห้วงของแองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 58 - 61 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Proestrus	6	1.6772±0.3447	1.6846±0.4722	4.0375±0.5684**	3.9048±0.7643**	3.9868±0.3381	26.1735±3.6599
3. หนูใส่ห้วงของแองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 58 - 61 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Estrus	6	0.9276±0.1037	1.1621±0.2674	4.6718±0.5716**	1.9913±0.5517	3.8222±0.1929	20.0023±0.9370
4. หนูใส่ห้วงของแองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 58 - 61 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Early Diestrus	6	1.4315±0.2265	0.5030±0.2713	9.1855±2.6747**	1.6919±0.3635**	4.9817±0.4294	24.0072±2.7984
5. หนูใส่ห้วงของแองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.14 ม.ม. ช่วงเวลา 58 - 61 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ ฝาในระยะ Diestrus	6	2.0500±0.5725	1.7539±0.6731	5.1968±0.9540**	1.9477±0.6206	4.6870±0.4740	26.6927±3.0573

\*\* เปรียบเทียบกับมดลูกข้าง control. หนูต่างกันอย่าง significant (P < 0.01)

\*\*† ต่างจากหนูกลุ่มไม่ผสมกับตัวผู้ระยะต่าง ๆ ของวงสืบพันธุ์ (P < 0.01)

ตารางที่ 7 แสดงเปรียบเทียบปริมาณของแองโกลินใน fluid และผนังมดลูกข้างโพรงของหนูโพรงของแองโกลินระยะเวลาต่าง ๆ กัน

การทดลอง	ปริมาณของแองโกลินในผนังมดลูกข้างโพรง mean $\pm$ S.E. $\mu\text{g/g}$ wet weight	R.C.B. Test	ปริมาณของแองโกลินในผนังมดลูกข้างโพรง (mean $\pm$ S.E.) $\mu\text{g/g}$ wet weight	R.C.B. Test
<b>1. หนูโพรงของแองโกลิน 5 - 8 วัน</b>				
a. วัฏจักรระยะ L <sub>10</sub> Pregnancy	13.5429 $\pm$ 2.0907	1b,1c,1d,1e**	5.4363 $\pm$ 1.3717	1c,1d,1e**
b. วัฏจักรระยะ Proestrus	9.2756 $\pm$ 1.8655	1a,2a,3a,4a**	6.9343 $\pm$ 1.3444	1c,1d,1e** 4b*
c. วัฏจักรระยะ Estrus	6.9129 $\pm$ 0.9798	1a,2a,3a,4a**	4.5420 $\pm$ 0.9592	1a,1b**
d. วัฏจักรระยะ Early Diestrus	9.7663 $\pm$ 0.5271	1a,2a,3a,4a**	2.7347 $\pm$ 0.3900	1a,1b**
e. วัฏจักรระยะ Diestrus	11.7780 $\pm$ 1.0611	1a,2a,3a,4a**	2.1121 $\pm$ 0.8422	1a,1b**
<b>2. หนูโพรงของแองโกลิน 13 - 16 วัน</b>				
a. วัฏจักรระยะ L <sub>10</sub> Pregnancy	19.8698 $\pm$ 2.0020	2b,2c,2d,2e**	5.0967 $\pm$ 1.1187	2c,2d,2e**
b. วัฏจักรระยะ Proestrus	3.7801 $\pm$ 0.3066	1a,2a,3a,4a**	6.9134 $\pm$ 0.7511	2c,2d,2e** 4b*
c. วัฏจักรระยะ Estrus	3.8166 $\pm$ 0.6966	1a,2a,3a,4a**	0.8514 $\pm$ 0.1407	2a,2b**
d. วัฏจักรระยะ Early Diestrus	5.3994 $\pm$ 1.1524	1a,2a,3a,4a**	1.4173 $\pm$ 0.3077	2a,2b**
e. วัฏจักรระยะ Diestrus	4.7393 $\pm$ 0.5241	1a,2a,3a,4a**	1.2441 $\pm$ 0.4446	2a,2b**
<b>3. หนูโพรงของแองโกลิน 43 - 46 วัน</b>				
a. วัฏจักรระยะ L <sub>10</sub> Pregnancy	13.4997 $\pm$ 2.4168	3b,3c,3d,3e**	5.5721 $\pm$ 2.5915	3c,3d,3e**
b. วัฏจักรระยะ Proestrus	6.0230 $\pm$ 0.7860	1a,2a,3a,4a**	6.3158 $\pm$ 1.3844	3c,3d,3e**
c. วัฏจักรระยะ Estrus	7.2134 $\pm$ 1.3413	1a,2a,3a,4a**	1.7745 $\pm$ 0.4310	3a,3b**
d. วัฏจักรระยะ Early Diestrus	6.1999 $\pm$ 1.1278	1a,2a,3a,4a**	1.2882 $\pm$ 0.3685	3a,3b**
e. วัฏจักรระยะ Diestrus	4.0338 $\pm$ 0.4101	1a,2a,3a,4a**	1.0973 $\pm$ 0.2718	3a,3b**
<b>4. หนูโพรงของแองโกลิน 58 - 61 วัน</b>				
a. วัฏจักรระยะ L <sub>10</sub> Pregnancy	15.0680 $\pm$ 2.4836	4b,4c,4d,4e**	3.3579 $\pm$ 1.6941	4c,4d,4e**
b. วัฏจักรระยะ Proestrus	4.0375 $\pm$ 0.5684	1a,2a,3a,4a**	3.9048 $\pm$ 0.7643	4c,4d,4e**
c. วัฏจักรระยะ Estrus	4.6718 $\pm$ 0.5716	1a,2a,3a,4a**	1.9913 $\pm$ 0.5517	4a,4b**
d. วัฏจักรระยะ Early Diestrus	9.1855 $\pm$ 2.6747	1a,2a,3a,4a**	1.6919 $\pm$ 0.3635	4a,4b**
e. วัฏจักรระยะ Diestrus	5.1968 $\pm$ 0.9540	1a,2a,3a,4a**	1.9477 $\pm$ 0.6206	4a,4b**

หมายเหตุ \*\* พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่เชื่อถือได้ 99% ( $P < 0.01$ )

\* พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่เชื่อถือได้ 95% ( $P < 0.05$ )

1c,1d,1e\*\* = แตกต่างจาก 1c,1d,1e อย่าง significant ( $P < 0.01$ )

4b\* = แตกต่างจาก 4b อย่าง significant ( $P < 0.05$ )

R.C.B. Test = Randomized Complete Block Test

ตารางที่ 8 แสดง เปรียบเทียบปริมาณของแองโกลินในดินและโพของหนูใต้หางของแองกระยะเวลาดังกล่าว

การทดลอง	ปริมาณของแองโกลินในดิน (Mean $\pm$ S.E.) $\mu\text{g/g}$ wet weight	R.C.B. Test	ปริมาณของแองโกลินในโต (Mean $\pm$ S.E.) $\mu\text{g/g}$ wet weight	R.C.B. Test
<u>1. หนูปกติ (untreated control)</u>				
a. ศึกษาระยะ $L_{10}$ Pregnancy	4.6858 $\pm$ 0.3239	-	28.5600 $\pm$ 2.8146	1b-e, 2b-e, 3b-e 4b-e, 5b-e**
b. ศึกษาระยะ Proestrus	4.0823 $\pm$ 0.2269	-	15.5332 $\pm$ 1.3931	-
c. ศึกษาระยะ Estrus	5.2099 $\pm$ 0.3015	-	18.5520 $\pm$ 1.6427	-
d. ศึกษาระยะ Early Diestrus	5.3846 $\pm$ 0.2261	-	18.3362 $\pm$ 1.0088	-
e. ศึกษาระยะ Diestrus	5.3601 $\pm$ 0.4952	-	16.8000 $\pm$ 2.1967	-
<u>2. หนูในช่วงของแอง 5 - 8 วัน</u>				
a. ศึกษาระยะ $L_{10}$ Pregnancy	5.0306 $\pm$ 0.8776	-	28.7445 $\pm$ 1.6050	1b-e, 2b-e, 3b-e 4b-e, 5b-e**
b. ศึกษาระยะ Proestrus	5.5033 $\pm$ 0.6141	-	20.3595 $\pm$ 3.0494	-
c. ศึกษาระยะ Estrus	6.1725 $\pm$ 1.0430	-	21.6502 $\pm$ 2.9113	-
d. ศึกษาระยะ Early Diestrus	4.5542 $\pm$ 0.5185	-	16.8715 $\pm$ 2.7774	-
e. ศึกษาระยะ Diestrus	5.1968 $\pm$ 0.3629	-	16.0064 $\pm$ 0.8904	-
<u>3. หนูในช่วงของแอง 13 - 16 วัน</u>				
a. ศึกษาระยะ $L_{10}$ Pregnancy	7.9347 $\pm$ 1.2034	-	30.8793 $\pm$ 1.9491	1b-e, 2b-e, 3b-e 4b-e, 5b-e**
b. ศึกษาระยะ Proestrus	4.4964 $\pm$ 0.5360	-	22.9665 $\pm$ 0.9641	-
c. ศึกษาระยะ Estrus	6.1157 $\pm$ 0.5811	-	22.7762 $\pm$ 2.3976	-
d. ศึกษาระยะ Early Diestrus	5.7012 $\pm$ 0.2869	-	27.9774 $\pm$ 2.3322	-
e. ศึกษาระยะ Diestrus	5.6811 $\pm$ 0.4805	-	23.0515 $\pm$ 1.5795	-
<u>4. หนูในช่วงของแอง 43 - 46 วัน</u>				
a. ศึกษาระยะ $L_{10}$ Pregnancy	10.3123 $\pm$ 3.3912	-	31.0911 $\pm$ 1.6229	1b-e, 2b-e, 3b-e 4b-e, 5b-e**
b. ศึกษาระยะ Proestrus	5.5436 $\pm$ 0.4176	-	25.7666 $\pm$ 1.9481	-
c. ศึกษาระยะ Estrus	6.4876 $\pm$ 0.7969	-	24.3939 $\pm$ 2.8652	-
d. ศึกษาระยะ Early Diestrus	5.5488 $\pm$ 0.2439	-	21.0976 $\pm$ 1.6779	-
e. ศึกษาระยะ Diestrus	6.2798 $\pm$ 0.6548	-	25.8894 $\pm$ 2.4605	-
<u>5. หนูในช่วงของแอง 58 - 61 วัน</u>				
a. ศึกษาระยะ $L_{10}$ Pregnancy	3.9954 $\pm$ 0.6713	-	31.2190 $\pm$ 2.4801	1b-e, 2b-e, 3b-e 4b-e, 5b-e**
b. ศึกษาระยะ Proestrus	3.9868 $\pm$ 0.3381	-	26.1735 $\pm$ 3.6599	-
c. ศึกษาระยะ Estrus	3.8222 $\pm$ 0.1929	-	20.0023 $\pm$ 0.9370	-
d. ศึกษาระยะ Early Diestrus	4.9817 $\pm$ 0.4294	-	24.0072 $\pm$ 2.7984	-
e. ศึกษาระยะ Diestrus	4.6870 $\pm$ 0.4740	-	26.6927 $\pm$ 3.0573	-

หมายเหตุ \*\* พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติเมื่อใช้ 99 %

1b-e, 2b-e, 3b-e, 4b-e, 5b-e\*\*

หมายถึง 1b-e, 2b-e, 3b-e, 4b-e,

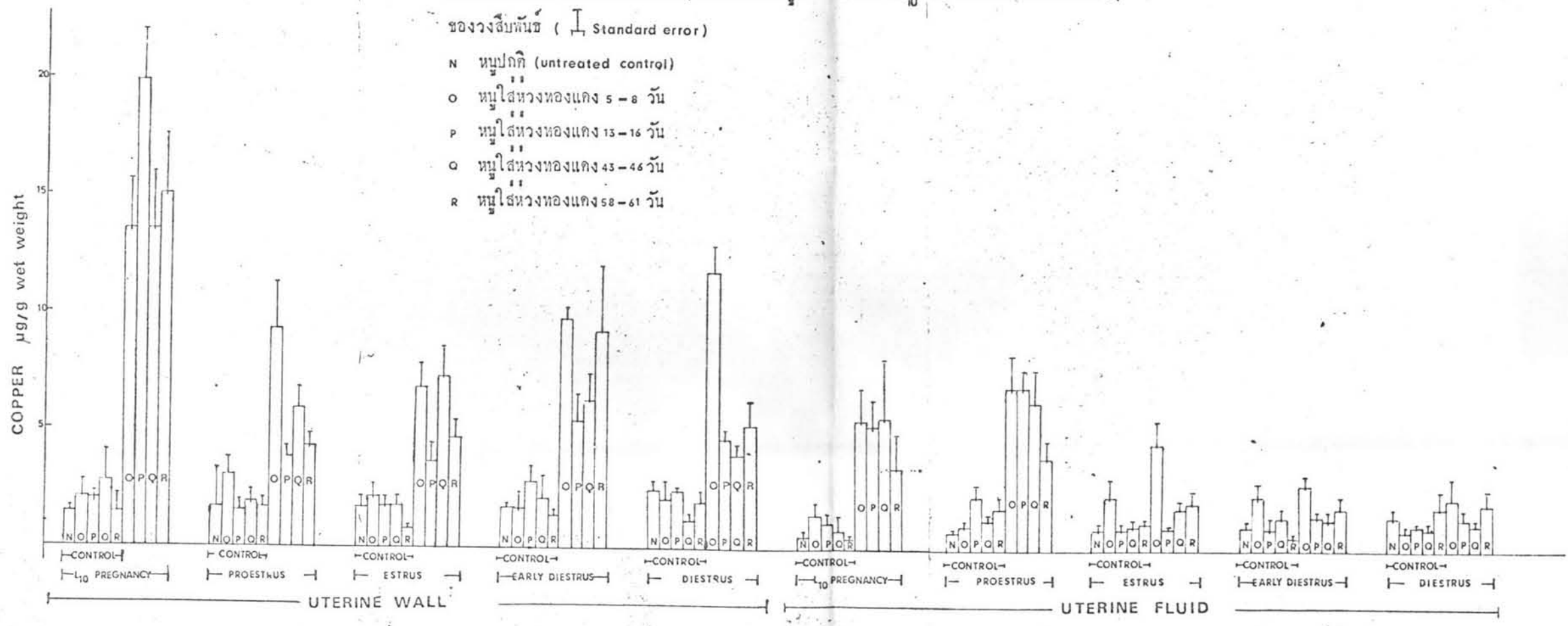
และ 5b-e ว่าง significant (P < 0.01)

R.C.B. Test

= Randomized Complete Block Test



กราฟที่ ๑: ฮิสโตแกรมแสดงการเปรียบเทียบปริมาณทองแดงใน fluid และผนังมดลูกหนูปกติ หนูใส่ห่วงข้าง control และข้างใส่ห่วง ในระยะเวลาต่างๆทั้งที่สัมพันธ์กับวัฏชรีการะยะ L<sub>10</sub> และไม่สัมพันธ์กับวัฏชรีการะยะต่างๆ ของวงสืบพันธุ์ ( I Standard error)



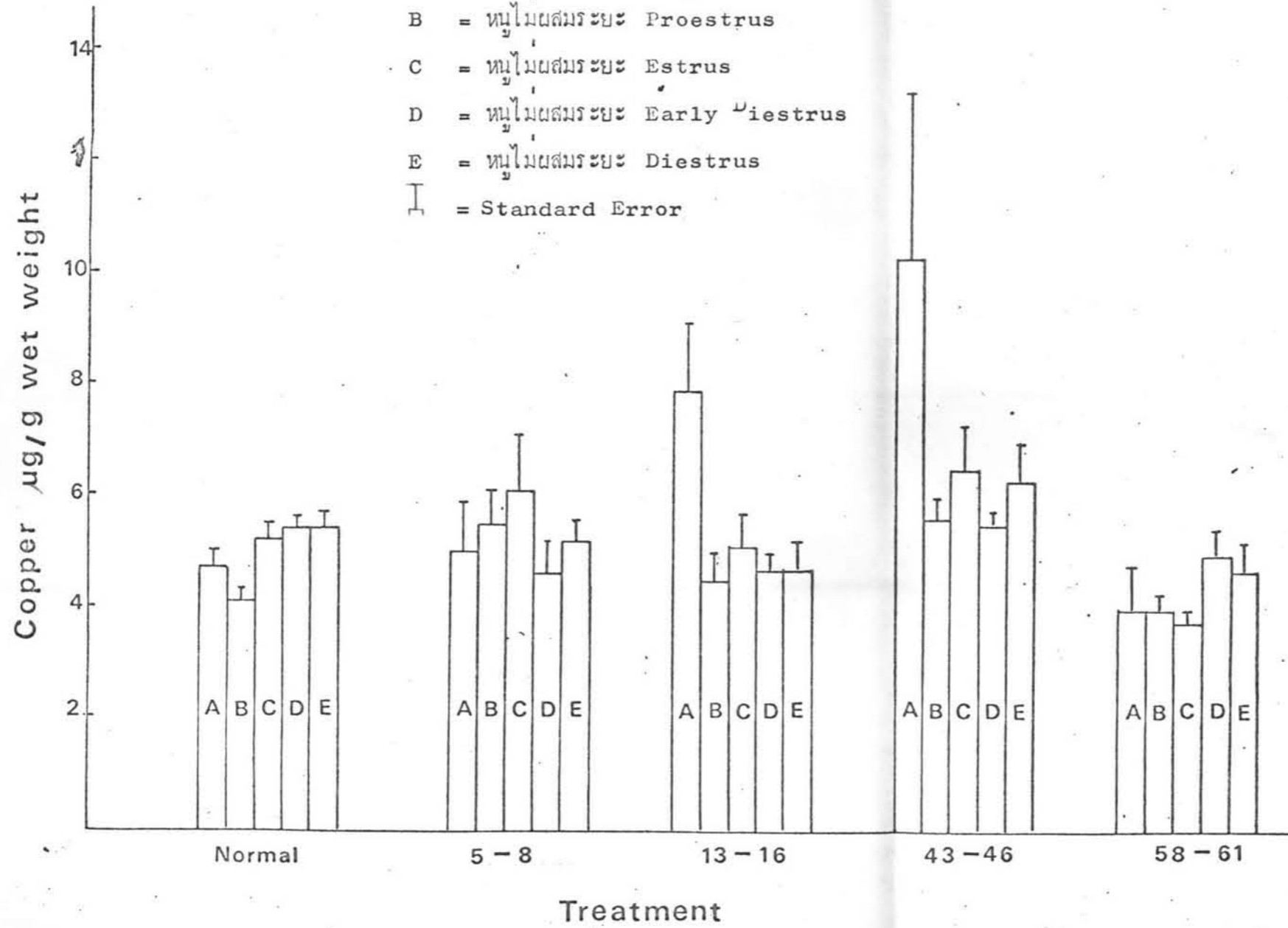
- N หนูปกติ (untreated control)
- O หนูใส่ห่วงทองแดง 5-8 วัน
- P หนูใส่ห่วงทองแดง 13-16 วัน
- Q หนูใส่ห่วงทองแดง 43-46 วัน
- R หนูใส่ห่วงทองแดง 58-61 วัน

กราฟที่ 2

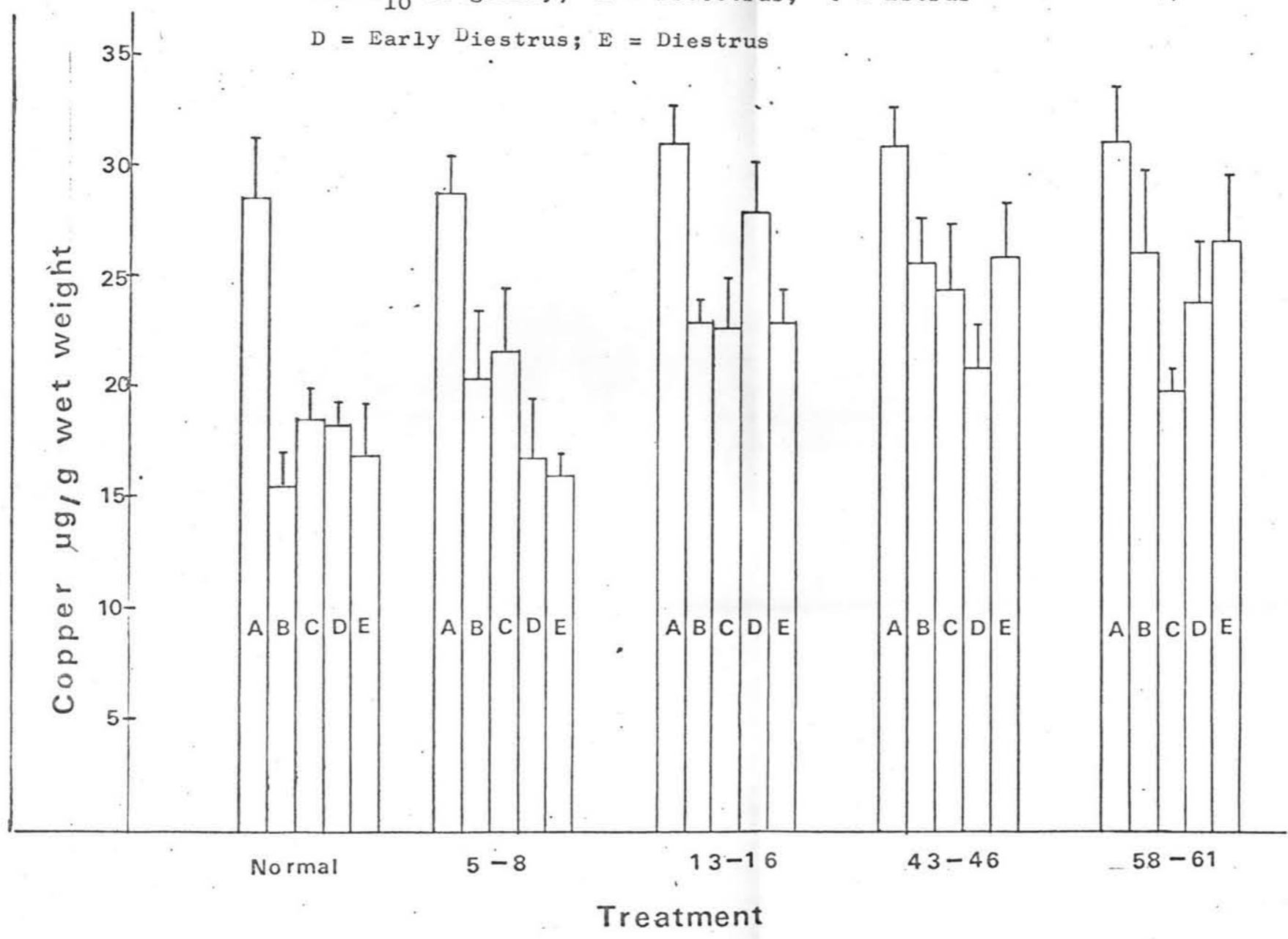
ฮีโตแกรมแสดงการ เปรียบเทียบทองแดงในตับหนูปกติและหนูใส่ทองแดงระยะเวลาต่าง ๆ

ทั้งที่ผสมกับตัวผู้ชาติพันธุ์ระยะ L<sub>10</sub> และไม่ผสมระยะต่างๆของวงสืบพันธุ์

- A = หนูผสมกับตัวผู้ชาติพันธุ์ระยะ L<sub>10</sub>
- B = หนูไม่ผสมระยะ Proestrus
- C = หนูไม่ผสมระยะ Estrus
- D = หนูไม่ผสมระยะ Early Diestrus
- E = หนูไม่ผสมระยะ Diestrus
- I = Standard Error



กราฟที่ 3 ฮิสโตแกรมแสดงการ เปรียบเทียบปริมาณทองแดงในไตหนูปกติและหนูใส่ทองแดงระยะเวลาต่าง ๆ ทั้งที่ผสมกับตัวผู้ ช่วงระยะ L<sub>10</sub> และไม่ผสมระยะต่าง ๆ ของวงสืบพันธุ์ (  $\bar{x}$  = Standard Error)  
 A = L<sub>10</sub> Pregnancy; B = Proestrus; C = Estrus  
 D = Early Diestrus; E = Diestrus



แผนภาพ 1

1a แสดงภาพมดลูกของหนูไต่หวง 5 - 8 วัน ผสมกับตัวผู้  
จะพบมี implantation sites อยู่ในมดลูก  
ทั้งสองข้าง แต่มดลูกข้างไต่หวงจะมี resorption  
และมีเลือดคั่งตลอด

กำลังขยาย X 1.2

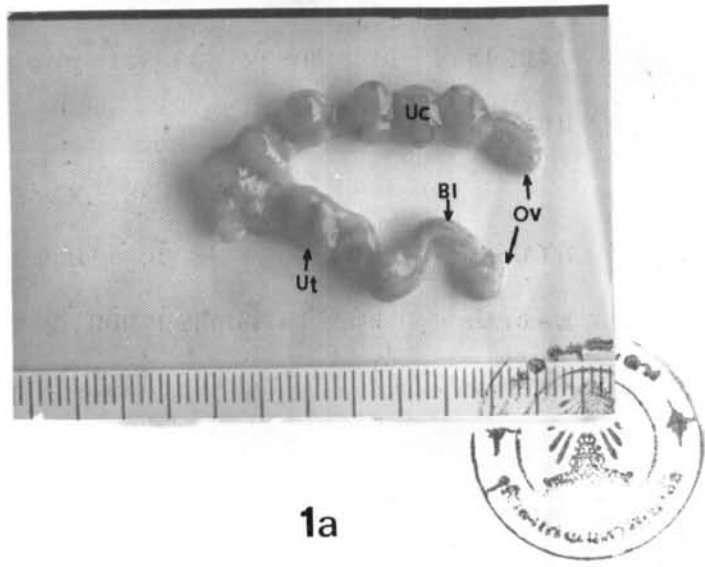
1b ภาพมดลูกหนูไต่หวง 43 - 46 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ระยะ  
Estrus แสดงให้เห็นการบวมอักเสบของรังไข่ข้าง  
เดียวกับมดลูกที่ไต่หวงทองแดง ส่วนรังไข่ของมดลูกข้าง  
control เป็นปกติ

กำลังขยาย X 1.8

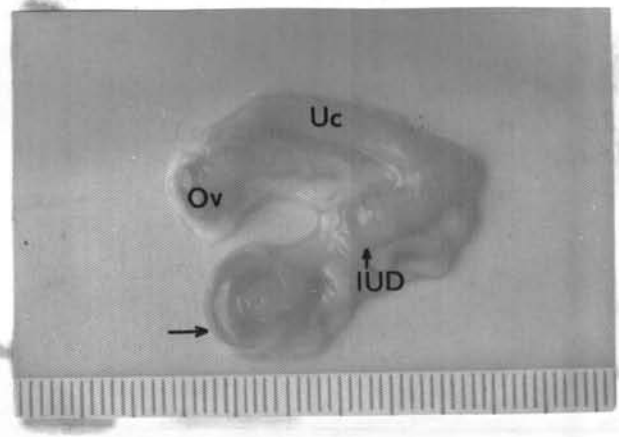
อักษรย่อ

B1 = บริเวณที่มีเลือดคั่ง  
IUD = หวงคุมกำเนิดทองแดง  
Ov = Ovary  
Uc = มดลูกข้าง control  
Ut = มดลูกข้างไต่หวง





1a



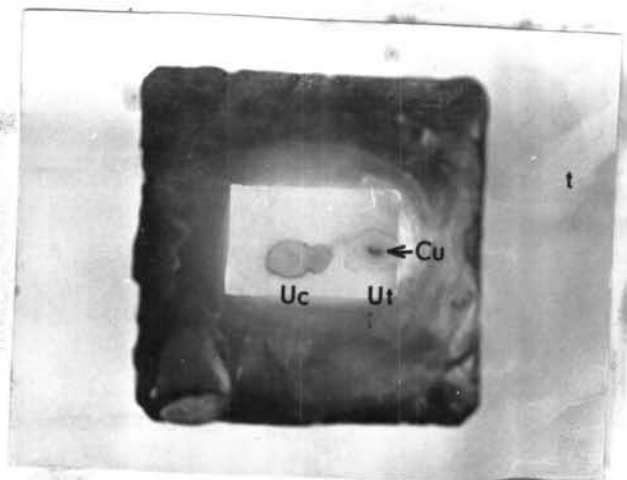
1b

แผนภาพที่ 2

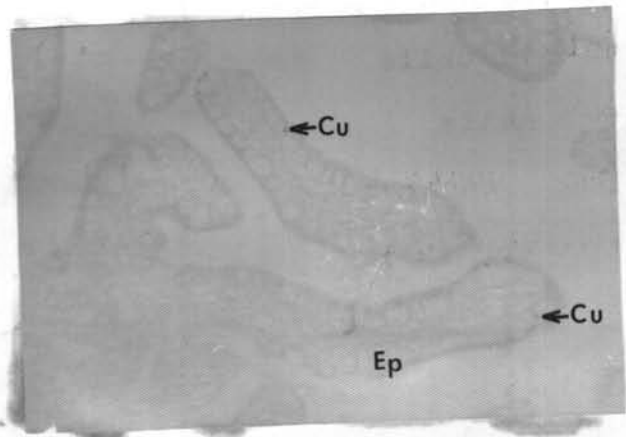
- แสดงปริมาณทองแดงในมดลูกหนูไສหวง 13 - 16 วัน  
ผสมกับตัวผู้ บ่มด้วย Rubeanic acid โดยวิธี  
ของ Uzman (Zugibe, 1970)
- 2 a แสดง Copper rubeanate ใน lumen ของมดลูก  
ข้างไສหวงส่วนที่สัมผัสหวงเห็นเป็นสีค่าตรงกลางชัดเจนใน  
ส่วนของ fluid มดลูก  
กำลังขยาย X 1.4
- 2 b X-section มดลูกส่วนสัมผัสหวง ซึ่งตัดจากเนื้อเยื่อใน  
รูป 2 a จะเห็นว่ามดลูกทองแดงใน epithelial cells
- 2 c X-section มดลูกข้าง control เปรียบเทียบกับข้าง  
ไສหวง ไม่พบมีสีค่าของ copper rubeanate เลย  
กำลังขยาย X 320

อักษรย่อ

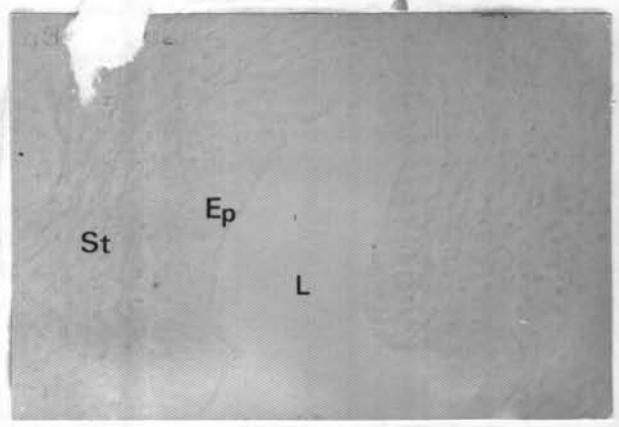
- L = Lumen  
C = Copper rubeanate  
Ep = Epithelial cells  
St = Stromal cells  
Uc = มดลูกข้าง control  
Ut = มดลูกข้างไສหวง



2a



2b



2c

แผนภาพที่ 3

แสดงปริมาณทองแดงในมดลูกหนูใส่ทองแดง 13 - 16 วัน  
ผสมกับตัวผู้ส่วนไม่สืบพันธุ์ ย้อมด้วย Rubeanic  
acid โดยวิธีของ Uzman (Zugibe, 1970)

3a แสดง Copper rubeanate ในมดลูกข้างใส่ทองพบว่าเห็น  
สีค่าตรงกลางชัดเจนในส่วนของ fluid มดลูก

กำลังขยาย X 1.4

3b X-section มดลูกส่วนไม่สืบพันธุ์ซึ่งตัดจากเนื้อเยื่อในรูป  
3a ไม่พบมีทองแดงใน epithelial cells แต่พบ  
มีสีค้ำอยู่ตามขอบของ villi บ้าง ซึ่งเข้าใจว่าเป็นส่วน  
ที่ละลายใน fluid และเกาะติดกับ Apical surface  
ของเซต เปรียบเทียบกับ 2c ซึ่งเป็น control

แผนภาพที่ 4

X-section มดลูกส่วนไม่สืบพันธุ์ ในหนูใส่ทอง  
13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ระยะ Proestrus  
เปรียบเทียบกับ control (2c) ไม่สามารถสังเกตเห็น  
ว่ามีทองแดงสะสมอยู่ใน epithelial cells  
ในมดลูกข้างใส่ทอง

กำลังขยาย X 320

อักษรย่อ

Cu = Copper Rubeanate

Ep = Epithelial cells

L = Lumen

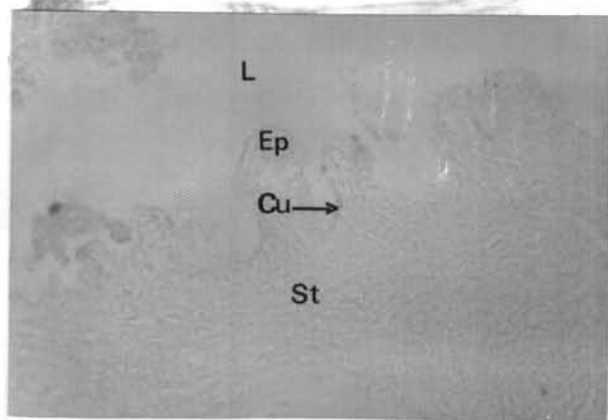
St = Stromal cells

Uc = มดลูกข้าง control

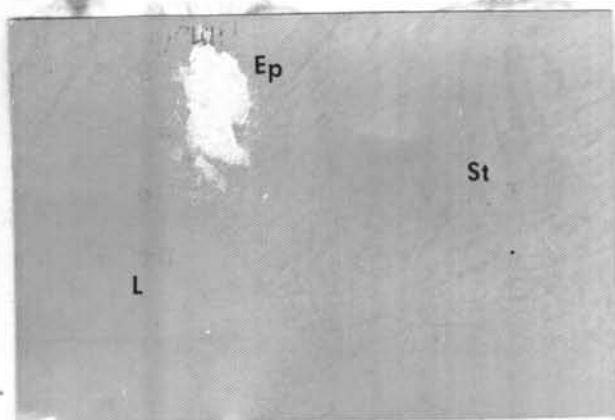
Ut = มดลูกข้างใส่ทอง



3a



3b



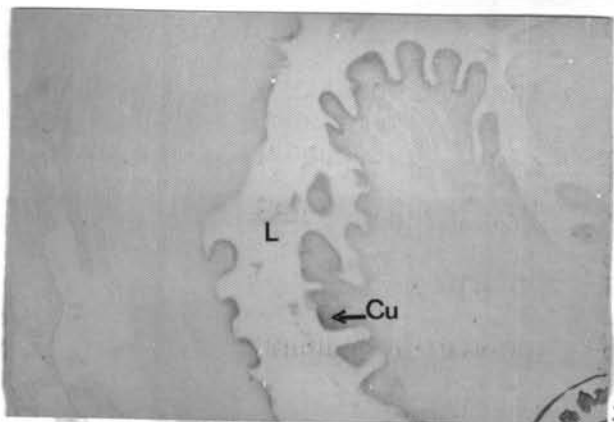
4

- แผนภาพที่ 5 X-section มดลูกหนูใส่หวง 58 - 61 วัน ผสมกับตัวยู  
 ย่อมควาย Rubenic acid โดยวิธีของ Uzman  
 (Zugibe, 1970)
- 5 a มดลูกส่วนสัมผัสหวง จะเห็นทองแดงสะสมใน epithelial  
 cells เป็นแนวสีน้ำตาลเข้ม พบมีอยู่อย่างหนาแน่น
- 5 b มดลูกส่วนไม่สัมผัสหวงจะไม่พบทองแดง ส่วนบริเวณ Cu  
 สันนิษฐานว่าเป็นจุดที่ใกล้หวงมาก
- 5 c มดลูกข้าง control แสดงเปรียบเทียบข้างใส่หวงไม่พบ  
 มีทองแดงสะสมอยู่ในผนังมดลูกเลย

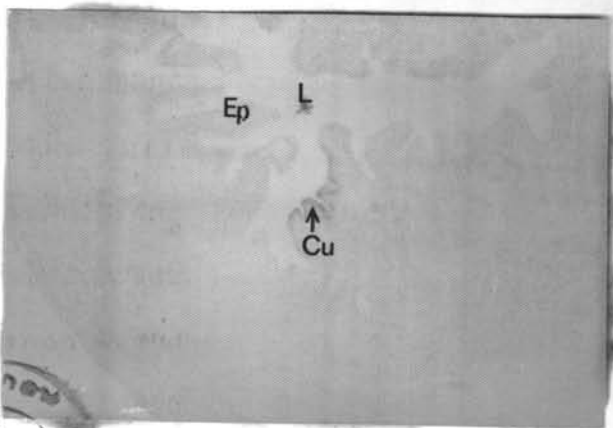
กำลังขยาย X 90

อักษรย่อ

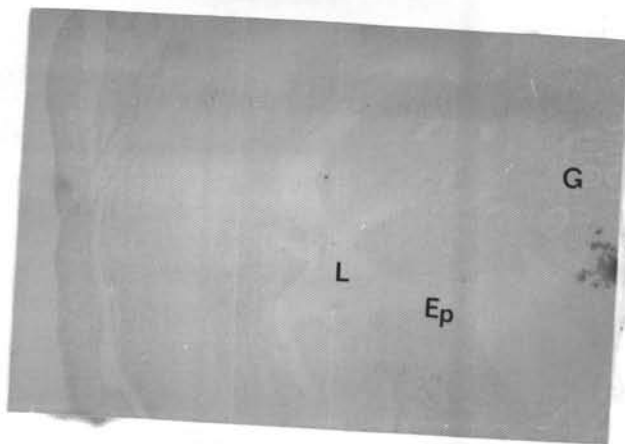
Cu = Copper rubeanate  
 Ep = Epithelial cells  
 L = Lumen  
 G = Uterine gland



5a



5b



5c

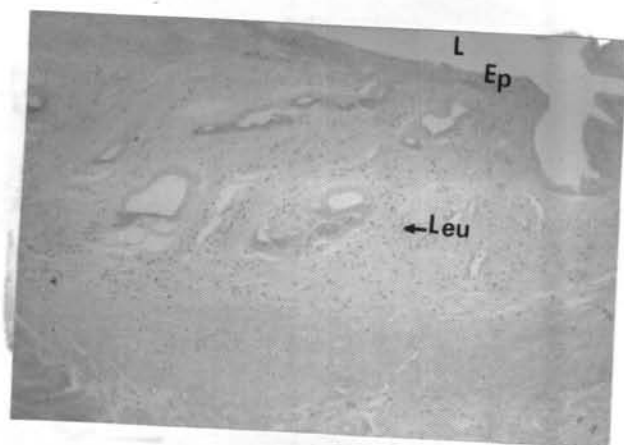
แผนภาพที่ 6

- 6 X-section มดลูกส่วนที่สัมพันธ์ของหนูใส่ห่วงทองแดง  
58 - 61 วัน ผสมกับตัวผู้ แสดงปริมาณเม็ดเลือดขาว  
ย้อมควายสี Lillie's Azure A Eosin B  
(Lillie, 1967)
- 6 a แสดงเม็ดเลือดขาวที่พบเป็นพวก eosinophils ส่วนใหญ่  
พบในส่วน connective tissue stroma ของ  
มดลูก  
กำลังขยาย X 320
- 6 b แสดงปริมาณเม็ดเลือดขาวมีมากในส่วน connective tissue  
stroma ของมดลูกข้างใส่ห่วงและมีปริมาณมากกว่ามดลูก  
ข้าง control (6c)  
กำลังขยาย X 90
- 6 c แสดงปริมาณเม็ดเลือดขาวในมดลูกข้าง control  
กำลังขยาย X 90

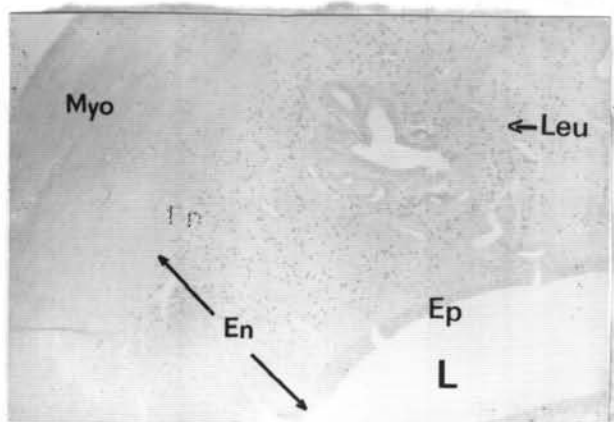
อักษรย่อ

En	=	Endometrial layer
Ep	=	Epithelial cells
G	=	Uterine gland
L	=	Lumen
Leu	=	Eosinophil leucocytes
Myo	=	Myometrial layer
rbc	=	red blood cells

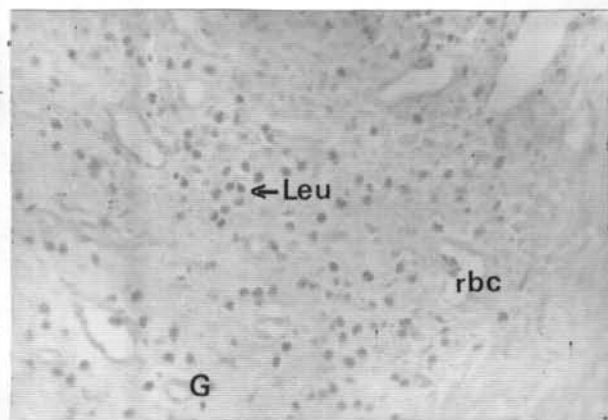




6a



6b



6c

แผนภาพที่ 7

X-section มดลูกส่วนไม่มีผนังของหนูไต่ช่วงทองแดง  
 13 - 16 วัน ผสมกับตัวผู้ แสดงปริมาณเม็กลูกขาว  
 ย้อมควยสี Lillie's Azure A Eosin B (Lillie,  
 1967)

7a มดลูกข้างไต่ช่วง ไม่ค่อยพบมี leucocytes

7b มดลูกข้าง control แสดงว่าไม่มีข้อแตกต่างของจำนวน  
 เม็กลูกขาวในชั้น endometrium เมื่อเปรียบเทียบกับ 7a

กำลังขยาย X 90

อักษรย่อ

En = Endometrial layer

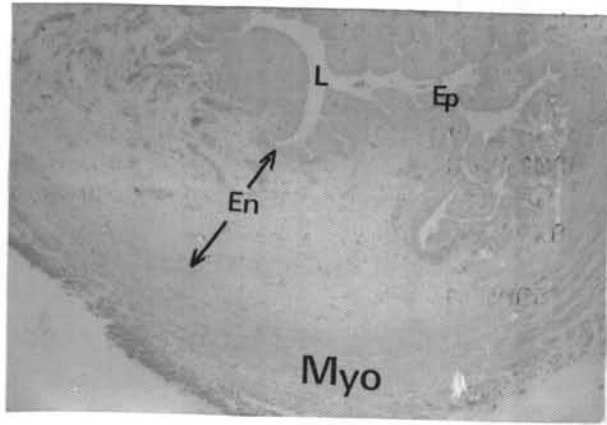
Ep = Epithelial cells

G = uterine gland

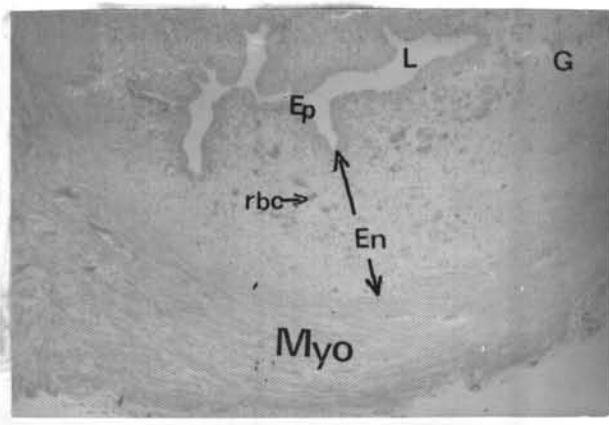
L = Lumen

Myo = Myometrial layer

rbc = red blood cells



7a



7b

- แผนภาพที่ 8 X-section มวลส่วนไม่สัมพันธ์ของหนูไต่หวง  
 13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวระยะ Early Diestrus ย้อม  
 ควายสี Lillie's Azure A Eosin B แสดงปริมาณ  
 เม็ดเลือดขาว
- 8 a มวลข้างไต่หวงแสดงเปรียบเทียบปริมาณเม็ดเลือดขาวกับมวล  
 ข้าง control (8b) พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน
- กำลังขยาย X 90
- 8 c แสดงภาพเม็ดเลือดขาวที่แทรกอยู่ตาม epithelial cells
- กำลังขยาย X 320

อักษรย่อ

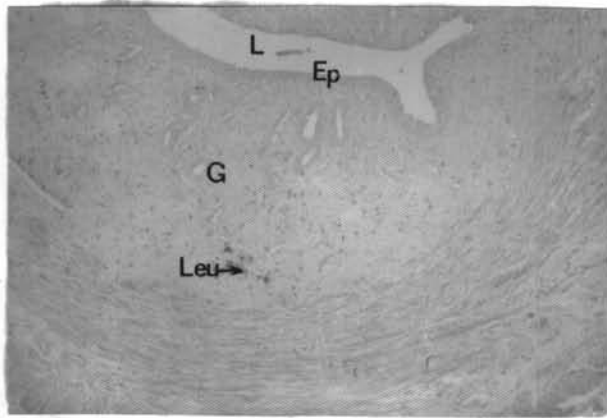
Ep = Epithelial cells

G = uterine gland

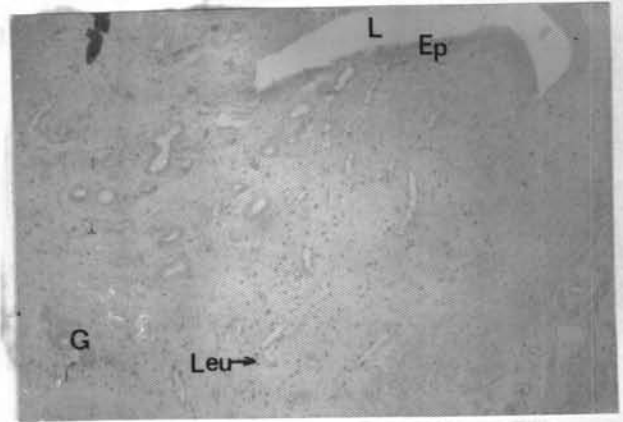
L = Lumen

Leu = Leucocytes

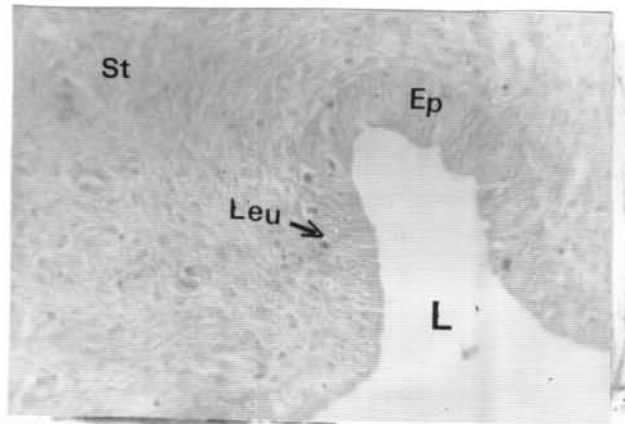
St = Stromal cells



8a



8b



8c

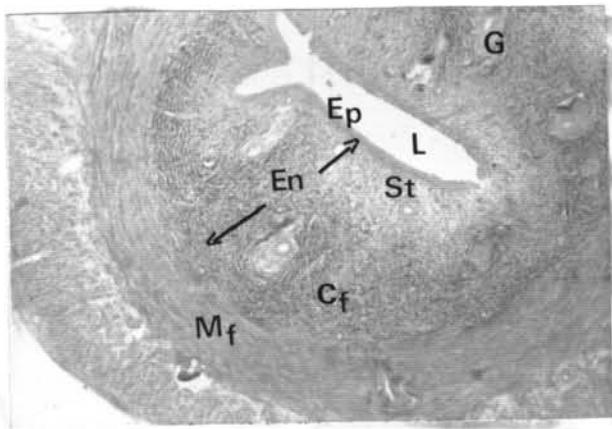
แผนภาพที่ 9

X-section มวลกล้ามเนื้อส่วนไม่สัมพันธ์ของหนูไล่หวง  
 13 - 16 วัน ไม่ผสมกับตัวผู้ระยะ Early Diestrus  
 ย้อมสี Masson's Trichrome (Pantin, 1959)  
 แสดงปริมาณคอลลาเจน (9a) มวลกล้ามเนื้อไล่หวง แสดง  
 เปรียบเทียบกับมวลกล้ามเนื้อข้าง control (9b) พบว่าไม่  
 แตกต่างกัน

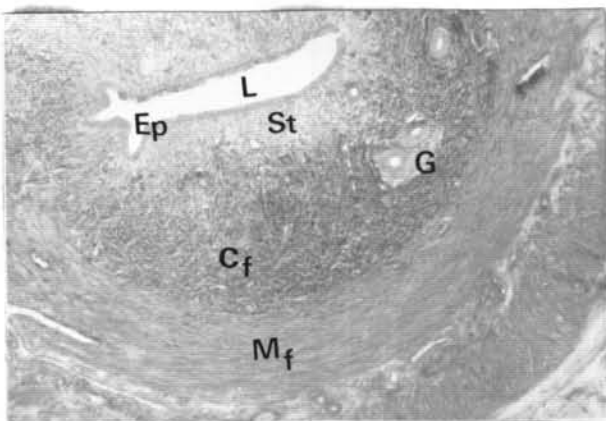
กำลังขยาย X 90

อักษรย่อ

Cf = Collagen fiber  
 En = Endometrial layer  
 G = uterine gland  
 L = Lumen  
 Mf = Muscle fiber  
 St = Stromal cells  
 Ep = Epithelial cells



9a



9b

แผนภาพที่ 10

- X-section ของตับหนูปกติและหนูไສหวงทองแดง  
13 - 16 วัน ตั้งครรภระยะ L<sub>10</sub> ยอมคาย  
Heidenhain's Azan Technique  
(Humason, 1970)
- 10a ตับหนูปกติผสมกับตัวผู้ (Humason, 1970)
- 10b X-section ตับหนูไສหวงทองแดง 13 - 16 วัน  
แสดงเปรียบเทียบให้เห็นว่า nuclei ของเซลล์  
ตับหนูไສหวงผิดปกติคือ พบมี nuclear material  
จับกลุ่มกันแน่นคือสีเข้ม (Pyknotic nucleus)  
มีปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับตับหนูปกติ (10a)

กำลังขยาย x 90

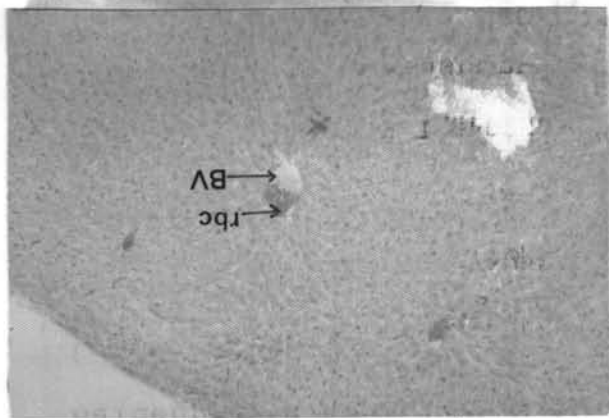
อักษรย่อ

Pyk nu = Pyknotic nucleus

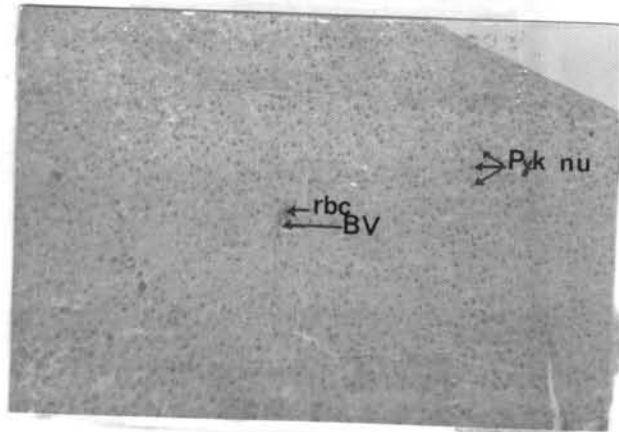
rbc = red blood cells

Bv = Blood vessel

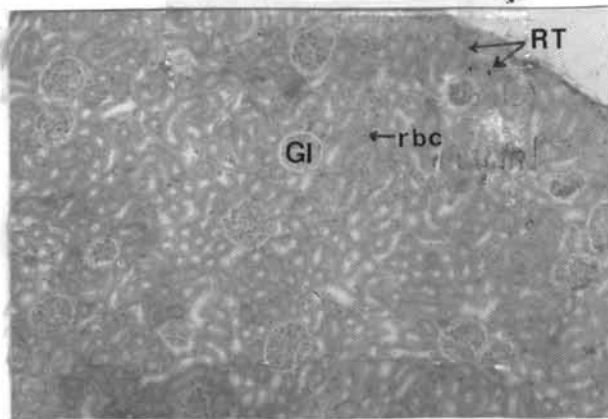




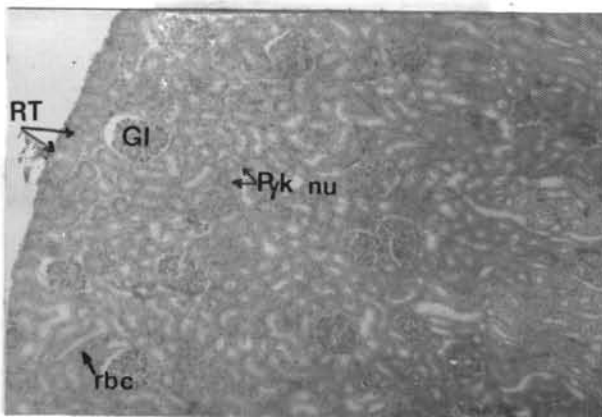
10a



10b



11a



11b