

การศึกษาเปรียบเทียบผลของกวาวเครือแดง (*Buteaspeha* Roxb.) ที่พบในพื้นที่ที่แตกต่าง  
ต่างกันสองพื้นที่ต่ออวัยวะสืบพันธุ์ พฤติกรรมการสืบพันธุ์ และการแข่งตัว  
ของอวัยวะเพศในหนูขาวเพศผู้ (*Rattus norvegicus*)

นาย สิทธิศักดิ์ ปิ่นมณฑลกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974 – 533 – 022 - 1

COMPARISON OF THE EFFECTS OF RED KWAO KREUR (*BUTEA*  
*SUPERBA* ROXB.) FROM TWO DIFFERENT AREAS ON REPRODUCTIVE  
ORGANS, REPRODUCTIVE BEHAVIOR AND ERECTION IN MALE  
ALBINO RAT (*RATTUS NORVEGICUS*)

Mr. Sitthisak Pinmongkholgul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Environmental Biology

Suranaree University of Technology

Academic Year 2001

ISBN 974 – 533 – 022 - 1

การศึกษาเปรียบเทียบผลของกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ที่พบในพื้นที่ที่แตกต่างกันสอง  
พื้นที่ต่ออวัยวะสืบพันธุ์ พฤติกรรมการสืบพันธุ์ และการแข็งตัว  
ของอวัยวะเพศในหนูขาวเพศผู้ (*Rattus norvegicus*)

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

( รศ.ดร.สมพงษ์ ธรรมถาวร )

ประธานกรรมการ

.....

( ดร. วาริ วิดจาชา )

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

( รศ. ยุทธนา สมิตะสิริ )

กรรมการ

.....

( รศ.น.สพ.ดร. เทอด เทศประทีป )

กรรมการ

.....

.....  
( รศ.ดร. ทวิช จิตรสมบูรณ์ )

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

.....  
( รศ.ดร.ประสาธ สืบคำ )

คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์

สิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล : การศึกษาเปรียบเทียบผลของกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ที่พบในพื้นที่ที่แตกต่างกันสองพื้นที่ต่ออวัยวะสืบพันธุ์ พฤติกรรมการสืบพันธุ์ และการแข็งตัวของอวัยวะเพศในหนูขาวเพศผู้ (*Rattus norvegicus*)

(COMPARISON OF THE EFFECTS OF RED KWAO KREUR (*BUTEA SUPERBA* ROXB.) FROM TWO DIFFERENT AREAS ON REPRODUCTIVE ORGANS, REPRODUCTIVE BEHAVIOR AND ERECTION IN MALE ALBINO RAT (*RATTUS NORVEGICUS*)) อ.ที่ปรึกษา : ดร.วาริ วิจัยยา, 159 หน้า.

ISBN 974 – 533 – 022 - 1

การศึกษาเปรียบเทียบผลของกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ที่พบในพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในรูปผงป่นและสารสกัดโดยป้อนให้หนูขาวเพศผู้ด้วยปริมาณ 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน เป็นระยะเวลา 21 วัน และ 42 วันตามลำดับ วัดดูประสงค์เพื่อศึกษาผลของผงป่นและสารสกัดจากกวาวเครือแดงที่มีผลต่ออวัยวะระบบสืบพันธุ์ พฤติกรรมการสืบพันธุ์และการแข็งตัวของอวัยวะเพศในหนูขาวเพศผู้ และความสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ที่ใช้กวาวเครือแดงในการศึกษา

ผลการทดลองพบว่า ที่ระยะ 21 วัน ผงป่นและสารสกัดกวาวเครือแดงขนาด 0.25 มก./มล. ครั้ง/วัน ทำให้น้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ผงป่นขนาด 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จากทั้ง 2 พื้นที่ ทำให้น้ำหนักตัวของหนูและปริมาณอสุจิเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในส่วนของสารสกัดขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน ที่ระยะ 21 วัน นั้น น้ำหนักสัมพัทธ์ของ seminal vesicles ต่อมลูกหมากและความยาวขององคชาตเพิ่มขึ้น ซึ่งผลทางจุลกายวิภาคพบว่า seminal fluids , mucous ในต่อมลูกหมากมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามลำดับด้วย แต่ น้ำหนักสัมพัทธ์ของอัมชะลดลง และที่ระยะ 42 วัน น้ำหนักสัมพัทธ์ของ seminal vesicles และความยาวขององคชาตลดลง นอกจากนี้ที่ระยะ 21 วัน และ 42 วันยังพบว่า การแสดงออกของพฤติกรรม และขนาดขององคชาตขณะเกิดการแข็งตัวเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมทั้ง 2 พื้นที่ ตามลำดับ ซึ่งน่าจะมีผลมาจากสารประกอบสเตอรอยด์และฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ที่มีอยู่ในหัว กวาวเครือแดงไปมีผลต่อเทสโทสเตอโรนและการขยายตัวของหลอดเลือด ส่วนสภาพดิน พบว่า ดิน ที่พบกวาวเครือแดงจากพื้นที่ อ.สูงเม่น จะมีความสมบูรณ์สูงกว่าดินในเขต อ.วังน้ำเขียว เล็กน้อย

สาขาวิชา ชีววิทยา

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2544

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

SITTHISAK PINMONGKHOLGUL : COMPARISON OF THE EFFECTS OF RED KWAO KREUR FROM THE TWO DIFFERENT AREAS ON REPRODUCTIVE ORGANS, REPRODUCTIVE BEHAVIOR AND ERECTION IN MALE ALBINO RAT (RATTUS NORVEGICUS) : WAREE WIDJAJA, Ph.D. 159 PP. ISBN 974 – 533 – 022 - 1

BUTEA SUPERBA ROXB./ REPRODUCTIVE ORGANS/ REPRODUCTIVE BEHAVIOR/ ERECTION/ MALE ALBINO RAT

Comparison of the effects of powder and ethanolic extract of the Red Kwao Kreur (*Butea superba* Roxb.) from Wang Nam Khiao District Nakhon Rachasima Province and Sung Men District Phrae Province on the reproductive organs , reproductive behavior and erection in male albino rats were performed. The fertility of soil from these two areas were also studied. Two groups of the rats were given the powder and ethanolic extract of Red Kwao Kreur by using a gastric intubation at a dose of 0.25 , 0.5 and 5 mg./ml./time/day for 21 and 42 days, respectively.

As for the 21 days of treatment, the result showed that the weight of the rats from the group given 0.25 mg./ml./time/day of powder and ethanolic extract of Red Kwao Kreur decreased significantly when compared with the control group. While the weight and the sperm count from the group given 0.5 and 5 mg./ml./time/day of powder increased significantly. Moreover, the ethanolic extract of 5 mg./ml./time/day also increased the relative weight of the seminal vesicle , prostate gland , and also the length of penis. After 42 days, the relative weight of seminal vesicles and the length of penis decreased. Furthermore, the two groups of rats showed the significant increase of libido and the size of penile erection. These result showed that the steroids and the flavonoid glycoside in the extraction of Red Kwao Kreur effected the testosterone and vasodilation cavernous vein. The soil from Sung Men District has more fertility than that from Wang Nam Khiao District.

สาขาวิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2544

ลายมือชื่อนักศึกษา .....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.วาริ วิชาญา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนให้การช่วยเหลือดูแลในการทำการทดลองและเขียนวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ยุทธนา สมิตะสิริ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่ให้แนวทาง ข้อมูล ตลอดจนคำชี้แนะทางด้านวิชาการในการทำวิทยานิพนธ์ให้บรรลุและประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. เทอด เทศประทีป คณะสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษาและแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคการตัดชิ้นเนื้อ ช่วยเหลือในการส่งตรวจชิ้นเนื้อที่ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลมหาราช จ.เชียงใหม่ และการแปลผลทางจุลกายวิภาค ขอขอบคุณ พี่วัชร วงศ์วิริยะ เจ้าหน้าที่อาคารสัตว์ทดลองที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการเลี้ยงหนูทดลอง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการชีววิทยาและเคมีที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ที่ร่วมเรียนระดับปริญญาโทที่ให้กำลังใจและให้คำปรึกษามาโดยตลอด ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัย ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเฉลิม และคุณแม่มณฑา ปิ่นมงคลกุล ที่เลี้ยงดูอบรม สนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตอย่างดียิ่ง

สิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ด

### บทที่

<b>1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
<b>2 ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>5</b>
2.1 ลักษณะทั่วไปของกวางเครือแดง.....	5
2.2 การนำกวางเครือแดงมาใช้เป็นยาสมุนไพร.....	10
2.3 องค์ประกอบทางเคมีในหัวกวางเครือแดง.....	10
2.4 ลักษณะพื้นที่และภูมิอากาศที่พบกวางเครือแดง อ.สูงเม่น จ.แพร่.....	10
2.5 ลักษณะพื้นที่และภูมิอากาศที่พบกวางเครือแดง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา.....	11
2.6 การเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่และภูมิอากาศที่พบกวางเครือแดงจาก ทั้งสองพื้นที่.....	11
2.7 ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่แสดงฤทธิ์ต่อระบบสืบพันธุ์เพศชาย.....	17
2.8 กลไกการแข็งตัวของอวัยวะเพศชาย.....	17

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.9	ฟลาโวนอยด์ต่อการแข็งตัวขององคชาติ.....	18
2.10	การใช้หนูขาวเพศผู้เป็นรูปแบบในการศึกษาการแข็งตัวขององคชาติ.....	19
<b>3</b>	<b>วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>21</b>
3.1	กลุ่มตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี.....	21
3.2	วิธีการวิจัย.....	27
3.2.1	การเตรียมฟงป่นกวางเครือแดงและสารสกัด.....	27
3.2.2	การเตรียมสารและป้อนสารให้กับหนู.....	28
3.2.3	การศึกษาฟงป่นแห้งและสารสกัดจากกวางเครือแดง.....	29
3.3	วิธีการทดลอง.....	32
3.3.1	การทดลองที่ 1.....	32
3.3.2	การทดลองที่ 2.....	41
3.3.3	การทดลองที่ 3.....	42
3.3.4	การทดลองที่ 4.....	43
3.3.5	การทดลองที่ 5.....	45
3.3.6	การทดลองที่ 6.....	46
<b>4</b>	<b>ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล.....</b>	<b>49</b>
4.1	ผลการทดลองในช่วงเวลา 21 วัน.....	49
4.1.1	ผลต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน.....	49
4.1.2	ผลต่อจำนวนอสุจิ.....	49
4.1.3	ผลต่อน้ำหนักสัณพัตร์เฉลี่ยของอันทะในหนูขาวเพศผู้.....	50
4.1.4	ผลต่อน้ำหนักสัณพัตร์เฉลี่ยของ Seminal vesicles ในหนูขาวเพศผู้.....	51
4.1.5	ผลต่อน้ำหนักสัณพัตร์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากในหนูขาวเพศผู้.....	51
4.1.6	ผลต่อความยาวขององคชาติของหนูขาวเพศผู้.....	52
4.1.7	ผลต่อการแข็งตัวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้.....	52
4.1.8	ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ในหนูขาวเพศผู้.....	53



## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.9	ผลทางจุลกายวิภาคของ อวัยวะ Seminal vesicles ต่อมลูกหมาก และองคชาติ.....	54
4.2	ผลการวิเคราะห์ในช่วงเวลา 42 วัน.....	56
4.2.1	ผลต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน.....	56
4.2.2	ผลต่อจำนวนอสุจิ.....	56
4.2.3	ผลต่อน้ำหนักสัณพิต์เฉลี่ยของอวัยวะในหนูขาวเพศผู้.....	57
4.2.4	ผลต่อน้ำหนักสัณพิต์เฉลี่ยของ Seminal vesicles ในหนูขาวเพศผู้.....	58
4.2.5	ผลต่อน้ำหนักสัณพิต์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากในหนูขาวเพศผู้.....	58
4.2.6	ผลต่อความยาวขององคชาติของหนูขาวเพศผู้.....	59
4.2.7	ผลต่อการแข็งตัวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้.....	59
4.2.8	ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ในหนูขาวเพศผู้.....	60
4.2.9	ผลทางจุลกายวิภาคของ อวัยวะ Seminal vesicles ต่อมลูกหมาก และองคชาติ.....	61
4.3	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างระยะ เวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	63
4.3.1	ผลต่อจำนวนอสุจิเปรียบเทียบระหว่างระยะ เวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	63
4.3.2	ผลต่อน้ำหนักสัณพิต์อวัยวะเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	63
4.3.3	ผลต่อน้ำหนักสัณพิต์ Seminal vesicles เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	63
4.3.4	ผลต่อน้ำหนักสัณพิต์ต่อมลูกหมากเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	64
4.3.5	ผลต่อความยาวขององคชาติของหนูเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	64
4.3.6	ผลต่อการแข็งตัวขององคชาติเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	64

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3.7	ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูเปรียบเทียบระหว่าง ระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....	65
4.3.8	ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ เคมี่ และอินทรีย์วัตถุ ภายในดิน.....	65
4.4	อภิปรายผล.....	141
4.4.1	ผลต่อน้ำหนักตัว.....	141
4.4.2	ผลต่อจำนวนอสุจิ.....	142
4.4.3	ผลต่อน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะ Seminal vesicles และต่อมลูกหมาก.....	143
4.4.4	ผลต่อขนาดขององคชาติและการแข็งตัวขององคชาติ ในหนูขาวเพศผู้.....	147
4.4.5	ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ในหนูขาวเพศผู้.....	150
4.4.6	ผลต่อความสมบูรณ์ของดิน.....	151
5	บทสรุป.....	153
	รายการอ้างอิง.....	155
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก. แสดงขั้นตอนการตัดชิ้นเนื้อและปริมาณธาตุอาหารในดิน	
	ภาคผนวก ข. แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ทางสถิติ	
	ประวัติผู้เขียน	

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	แสดงค่าเปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุด (°C) อุณหภูมิต่ำสุด (°C) ความชื้น (%) และปริมาณน้ำฝน (มม.) ในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 – 2542.....11
2.1	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น ขนาดต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลา 21 วัน.....66
2.2	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่างหนูที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดเดียวกันจาก แหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในช่วง ระยะเวลา 21 วัน.....67
2.3	เปรียบเทียบจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะสืบพันธุ์และ ขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....68
2.4	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....69
2.5	เปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะสืบพันธุ์และ ขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจาก แหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....70
2.6	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และ พฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ กาวเครือแดงจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....71

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
2.7	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัด ขนาดต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลา 21 วัน.....72
2.8	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม) ระหว่างหนูที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดเดียวกัน จากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ แหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในช่วงระยะเวลา 21 วัน.....73
2.9	เปรียบเทียบจำนวนตัวสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัณพีศเฉลี่ยของอวัยวะสืบพันธุ์และ ขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับ กาวเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....74
2.10	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....75
2.11	เปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัณพีศเฉลี่ยของอวัยวะสืบพันธุ์และ ขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....76
2.12	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับกลุ่ม ที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 21 วัน.....77

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.1	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลา 42 วัน.....78
3.2	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม) ระหว่างหนูที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดเดียวกันจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในช่วงระยะเวลา 42 วัน.....79
3.3	เปรียบเทียบจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัณพีณฑ์เฉลี่ยของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 42 วัน.....80
3.4	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 42 วัน.....81
3.5	เปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัณพีณฑ์เฉลี่ยของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 42 วัน.....82
3.6	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดผงป่นขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 42 วัน.....83
3.7	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลา 42 วัน.....84

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.8	เปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม) ระหว่างหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดเดียวกันจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในช่วงระยะเวลา 42 วัน.....85
3.9	เปรียบเทียบจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะสืบพันธุ์และ ขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกวาง เครือแดงชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 42 วัน.....86
3.10	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่าง กลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็น ระยะเวลา 42 วัน.....87
3.11	เปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะ สืบพันธุ์และขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกวาง เครือแดงจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับกลุ่มที่ได้รับกวางเครือ แดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 42 วัน.....88
3.12	เปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่ม ที่ได้รับกวางเครือแดงจากแหล่ง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับกลุ่มที่ได้รับ กวางเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดสารสกัดขนาดต่าง ๆ เป็นระยะ เวลา 42 วัน.....89
4.1	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) ของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่ม ที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....90
4.2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) ของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่ม ที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....91
4.3	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่ม ที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....92

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัณพัตร์ของอณูของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....93
4.5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัณพัตร์ Seminal vesicles ในหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....94
4.6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัณพัตร์ Seminal vesicles ในหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....95
4.7	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัณพัตร์ของต่อมลูกหมากของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....96
4.8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัณพัตร์ของต่อมลูกหมากของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....97
4.9	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวขององคชาติของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....98
4.10	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวขององคชาติของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....99
4.11	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลของการแข็งตัวขององคชาติของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....100
4.12	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลของการแข็งตัวขององคชาติของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....101
4.13	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....102
4.14	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน.....103
4.15	เปรียบเทียบลักษณะดินบริเวณที่พบกวางเครือแดงระหว่างแหล่ง อ. วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ อ.สูงเม่น จ.แพร่.....104

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะการเลื้อยพันต้นไม้อื่นของกวาวเครือแดงและการออกดอก.....	6
2. แสดงลักษณะใบของกวาวเครือแดง.....	6
3. แสดงลักษณะของดอกกวาวเครือแดง.....	7
4. แสดงลักษณะฝักของกวาวเครือแดง.....	7
5. แสดงจำนวนเมล็ดภายในฝักกวาวเครือแดง.....	8
6. แสดงลักษณะเมล็ดของกวาวเครือแดง.....	8
7. แสดงลักษณะหัวของกวาวเครือแดง.....	9
8. แสดงลักษณะเนื้อในและเปลือกนอกของกวาวเครือแดง.....	9
9. แสดงลักษณะพื้นที่ที่พบกวาวเครือแดง อ.สูงเม่น จ.แพร่.....	12
10. แสดงลักษณะพื้นที่ที่พบกวาวเครือแดง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา.....	12
11. ภาพเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดต่อปีระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ. 2532 – 2542).....	13
12. ภาพเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดต่อปีระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ. 2532 – 2542).....	14
13. ภาพเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชื้นต่อปีระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ. 2532 – 2542).....	15
14. ภาพเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนต่อปีระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ. 2532 – 2542).....	16
15. แสดงมหากายวิภาคระบบอวัยวะสืบพันธุ์และเส้นประสาทที่เกี่ยวข้อง กับระบบสืบพันธุ์ของ Rat ตัวผู้.....	20
16. แสดงแผนผังการดำเนินงานวิจัย.....	31
17. แสดงพฤติกรรมอาการมอวิยะเพศหนูตัวเมียของหนูขาวเพศผู้.....	44
18. แสดงพฤติกรรมอาการมอวิยะเพศหนูตัวเมียของหนูขาวเพศผู้.....	44
19. แสดงพฤติกรรมอาการขึ้นคร่อมหนูตัวเมียของหนูขาวเพศผู้.....	44



## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
20. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของของอัมตะโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงขนาดต่างๆ ที่ระยะ 21 วัน .....	105
21. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของของอัมตะโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงขนาดต่างๆ ที่ระยะ 42 วัน .....	106
22. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม DW (C <sub>1</sub> ) ที่ระยะ 21 วัน.....	107
23. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 21 วัน กลุ่ม P <sub>6</sub> .....	108
24. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C <sub>2</sub> ) ที่ระยะ 21 วัน.....	109
25. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงกลุ่ม E <sub>6</sub> .....	110
26. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม DW ที่ระยะ 42 วัน.....	111
27. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน กลุ่มที่ได้รับผงป่นกวางเครือแดงกลุ่ม P <sub>6</sub> .....	112
28. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้ กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C <sub>2</sub> ) ที่ระยะ 42 วัน.....	113
29. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน กลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กลุ่ม E <sub>3</sub> ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	114
30. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัมตะของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน กลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E <sub>6</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	115

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
31. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของ Seminal vesicles โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน .....	116
32. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของ Seminal vesicles โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 42 วัน .....	117
33. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ Seminal vesicles ของหนูทดลองเพศผู้กลุ่มควบคุม DW (C <sub>1</sub> ) ที่ระยะ 21 วัน.....	118
34. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ Seminal vesicles ของหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P <sub>2</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน.....	119
35. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ Seminal vesicles ของหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P <sub>6</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	120
36. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ Seminal vesicles ของหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับสารสกัดกาวเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P <sub>6</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	121
37. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ Seminal vesicles ของหนูทดลองเพศผู้กลุ่มควบคุม 40 % DMSO (C <sub>2</sub> ) ที่ระยะ 42 วัน.....	122
38. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ Seminal vesicles ของหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 42 วัน ที่ได้รับสารสกัดกาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (E <sub>3</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน.....	123
39. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของต่อมลูกหมากโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน.....	124
40. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของต่อมลูกหมากโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 42 วัน.....	125

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
41. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลอง เพศผู้กลุ่มควบคุม DW (C <sub>1</sub> ) ที่ระยะ 21.....	126
42. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลอง เพศผู้ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P <sub>3</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	127
43. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลอง เพศผู้ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P <sub>6</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	128
44. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลอง เพศผู้กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C <sub>2</sub> ) ที่ระยะ 21 วัน.....	129
45. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลอง เพศผู้ระยะ 21 วัน ที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือแดงกลุ่ม E <sub>6</sub> .....	130
46. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลอง เพศผู้กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C <sub>2</sub> ) ที่ระยะ 42 วัน.....	131
47. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลอง เพศผู้ระยะ 42 วัน ที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (E <sub>2</sub> ) ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	132
48. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคขององคชาติโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน.....	133
49. แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคขององคชาติโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 42 วัน.....	134
50. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาติของหนูขาวเพศผู้กลุ่ม ควบคุม 40% DMSO (C <sub>2</sub> ) ที่ระยะ 21 วัน.....	135
51. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาติของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือแดง จาก อ.วังน้ำเขียว (E <sub>3</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	136

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
52. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้ กลุ่มควบคุม DW (C <sub>1</sub> ) ที่ระยะ 42 วัน.....	137
53. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P <sub>0</sub> ) ขนาด 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	138
54. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้ กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C <sub>2</sub> ) ที่ระยะ 42 วัน.....	139
55. แสดงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E <sub>0</sub> ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน .....	140

### คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

- C<sub>1</sub> = กลุ่มควบคุมที่ได้รับ น้ำกลั่น 1.0 มล. / ตัว / วัน
- P<sub>1</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น อ.วังน้ำเขียว 0.25 มก. / มล. / ตัว / วัน
- P<sub>2</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น อ.วังน้ำเขียว 0.5 มก. / มล. / ตัว / วัน
- P<sub>3</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น อ.วังน้ำเขียว 5.0 มก. / มล. / ตัว / วัน
- P<sub>4</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น อ.สูงเม่น 0.25 มก. / มล. / ตัว / วัน
- P<sub>5</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น อ.สูงเม่น 0.5 มก. / มล. / ตัว / วัน
- P<sub>6</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น อ.สูงเม่น 5.0 มก. / มล. / ตัว / วัน
- C<sub>2</sub> = กลุ่มควบคุมที่ได้รับ 40% DMSO 1.0 มล. / ตัว / วัน
- E<sub>1</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงสารสกัด อ.วังน้ำเขียว 0.25 มก. / มล. / ตัว / วัน
- E<sub>2</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงสารสกัด อ.วังน้ำเขียว 0.5 มก. / มล. / ตัว / วัน
- E<sub>3</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงสารสกัด อ.วังน้ำเขียว 5.0 มก. / มล. / ตัว / วัน
- E<sub>4</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงสารสกัด อ.สูงเม่น 0.25 มก. / มล. / ตัว / วัน
- E<sub>5</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงสารสกัด อ.สูงเม่น 0.5 มก. / มล. / ตัว / วัน
- E<sub>6</sub> = กลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงสารสกัด อ.สูงเม่น 5.0 มก. / มล. / ตัว / วัน
- NO = Nitric oxide
- cGMP = Cyclic guanosine monophosphate
- dw = Distill water
- DMSO = Dimethyl sulfoxide
- CaCO<sub>3</sub> = Calcium carbonate
- ppm = Part per million
- N = Normal
- mg. = Milligram

## บทที่ 1

### บทนำ

พืชกวาวเครือเป็นพืชที่ได้รับความสนใจจากประชาชนโดยทั่วไป เนื่องจากมีสรรพคุณเป็นยาอายุวัฒนะ ทำให้คนสูงอายุกลับกลายเป็นหนุ่มเป็นสาว โดยกวาวเครือที่นิยมนำมาใช้เป็นยาในปัจจุบันคือ กวาวเครือขาว เดิมชื่อว่า *Pueraria mirifica* Airy Shaw & Suvatabandhu ต่อมา ชวลิต นิยมธรรม (Niyomdham, 1992) จัดอยู่ในกลุ่มหนึ่งของ *P.candollei* Grah. (เครือเขาปู่) คือเป็น *Pueraria candollei* Grah. Ex.Benth. var. *mirifica* (Airy Shaw & Suvat.) Niyomdh. และกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) (จระศักดิ์ กิริติคุณากร และ ไพฑูรย์ พิศุทธิ์สินธุ์, 2543) ซึ่งจากตำรายาหัวกวาวเครือ (หลวงอนุสารสุนทร, 2474) กล่าวว่า กวาวเครือมี 4 ประเภท คือ กวาวเครือขาว กวาวเครือแดง กวาวเครือดำและกวาวเครือมอ สำหรับกวาวเครือขาวนั้นได้มีการทดสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาแล้วพบว่า มีสารที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศหญิง คือ เอสโตรเจน ที่มีชื่อว่า ไมโรเอสตรอล (Pope, Grundy, Jones and Tait, 1958) เมื่อนำมาทดลองในหนูเพศผู้พบว่า กวาวเครือขาวที่ใช้ในปริมาณสูงจะมีผลทำให้อ้วนหะ ต่อมลูกหมาก เซมินัลเวซิกิลเล็กลงรวมทั้งการสร้างอสุจิและจำนวนการเคลื่อนที่ของเชื้ออสุจิลดลงด้วย นอกจากนี้ยังลดความรู้สึกลึกทางเพศของหนูเพศผู้ลงได้ด้วย (ยุพดี ลางคลิจันทร์, 2527) ส่วนกวาวเครือแดงนั้นยังไม่ทราบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่แน่นอน แต่เคยมีแพทย์แผนโบราณกล่าวถึงกวาวเครือแดงว่า สามารถกระตุ้นกำหนดและบำบัดอาการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศของผู้ชายได้ จากการศึกษาของ ยุพธนา สมิตะศิริ, บุญศรี เขียวมั่ง, วรรณธนา ขนนไทย และ สนั่น สุภาสัย (2535) พบว่าหัวกวาวเครือแดงไม่แสดงฤทธิ์คล้ายแอนโดรเจนในลูกไก่และหนูทดลอง ตลอดทั้งสามารถพบกวาวเครือแดงได้ในหลายพื้นที่ของประเทศไทยเช่นเดียวกับกวาวเครือขาว และจากการศึกษาของ ขนิษฐา ทองโปร่ง (2530) พบว่า สภาพของดินที่ต่างกันที่พบกวาวเครือขาวในพื้นที่ที่ต่างกันจะมีผลต่อการออกฤทธิ์ของกวาวเครือขาวได้แตกต่างกัน จึงทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลของกวาวเครือแดงที่พบในบริเวณพื้นที่ที่แตกต่างกัน เช่นที่ภาคเหนือในเขต อ.สูงเม่น จ.แพร่ และที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเขต อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ว่าจะมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ พฤติกรรมการสืบพันธุ์และการแข็งตัวของอวัยวะเพศได้แตกต่างกันหรือไม่

## 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ในพื้นที่ที่แตกต่างกันสองพื้นที่ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

1.1.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ในพื้นที่ที่แตกต่างกันสองพื้นที่ ที่มีผลต่อการแข็งตัวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

1.1.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ในพื้นที่ที่แตกต่างกันสองพื้นที่ ที่มีผลต่อน้ำหนัก เซมินัลเวซิเคิล ต่อมลูกหมาก และอัมชะในหนูขาวเพศผู้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

1.1.4 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ในพื้นที่ที่แตกต่างกันสองพื้นที่ ที่มีผลต่อการสร้างอสุจิและจำนวนอสุจิในหนูขาวเพศผู้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

1.1.5 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ในพื้นที่ที่แตกต่างกันสองพื้นที่ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคภายในอัมชะ เซมินัลเวซิเคิล ต่อมลูกหมาก และองคชาติในหนูขาวเพศผู้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

1.1.6 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสภาพดินที่พบหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ที่ได้จากพื้นที่ที่แตกต่างกันสองพื้นที่

## 1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 สารจากหัวกวาวเครือแดงน่าจะมีผลส่งเสริมให้องคชาติของหนูขาวเพศผู้แข็งตัวได้เร็วและนานขึ้น

1.2.2 หัวกวาวเครือแดงน่าจะมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้

1.2.3 หัวกวาวเครือแดงน่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคภายในอัมชะ ต่อมช่วยและองคชาติของหนูขาวเพศผู้

1.2.4 หัวกวาวเครือแดงน่าจะมีผลต่อการสร้างอสุจิในหนูขาวเพศผู้

1.2.5 หัวกวาวเครือแดงที่ได้จากพื้นที่ต่างภูมิภาคกันน่าจะมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ได้มากหรือน้อยต่างกัน

### 1.3 ขอบเขตการวิจัย

#### 1.3.1 ด้านเนื้อหา

ศึกษาผลของหัวกวาวเครือแดงในรูปผงป่นแห้ง สารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อระบบสืบพันธุ์และการแข็งตัวขององคชาต การเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาคภายในอวัยวะ ต่อมช่วยและองคชาตของหนูขาวเพศผู้ การสร้างอสุจิในหนูขาวเพศผู้และเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจากกวาวเครือแดงที่ได้มาจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ และ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

#### 1.3.2 ด้านปริมาณของสารที่หนูได้รับ

ปริมาณกวาวเครือแดงในรูปผงป่นแห้งและรูปสารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์จะใช้ปริมาณเดียวกับที่ระบุไว้ในตำรายาหัวกวาวเครือของหลวงอนุสารสุนทร (2474) ประมาณ 50 มิลลิกรัม และปริมาณที่ใช้ในปัจจุบัน 100 และ 1,000 มิลลิกรัมตามลำดับ ปริมาณของสารที่ให้กับหนูทั้งหมดจะลดขนาดจากที่ใช้ในคนต่อน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัมเทียบเป็นต่อกิโลกรัมเพื่อปรับขนาดที่ใช้ให้เหมาะสมกับน้ำหนักตัวของหนูที่ได้รับสารแต่ละชนิด

#### 1.3.3 ด้านจุลกายวิภาค

เก็บตัวอย่าง เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อโดยกรรมวิธีพาราฟินจากอวัยวะที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ของหนูตัวผู้ที่เป็นผลมาจากกวาวเครือแดง

#### 1.3.4 ด้านระยะเวลา

ให้กวาวเครือแดงแก่หนูที่เลี้ยงไว้ทั้งหมด 140 ตัว โดยแบ่งเป็น 2 ชุด ชุดแรก (70 ตัว) จะให้กวาวเครือแดงเป็นระยะเวลา 21 วัน หลังจากนั้นจะทำการผ่าตัดดูผลและศึกษาทางด้านจุลกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ของหนู ชุดที่ 2 (70 ตัว) จะให้กวาวเครือแดงเป็นระยะเวลา 42 วัน แล้วทำการผ่าตัดดูผลและศึกษาด้านจุลกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ของหนู โดยจะเริ่มดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้ทราบถึงผลของกวาวเครือแดงที่มีต่อระบบสืบพันธุ์และการแข็งตัวของอวัยวะเพศชาย

1.4.2 เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกวาวเครือแดง



1.4.3 เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาการนำหัวกวาวเครือแดงมาใช้ประโยชน์ในทาง  
การแพทย์ การเกษตรและยังผลให้เป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับประเทศต่อไปในอนาคต

1.4.4 ทำให้การวิจัยพืชประเภทกวาวเครือกว้างขวางและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### ปรีทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

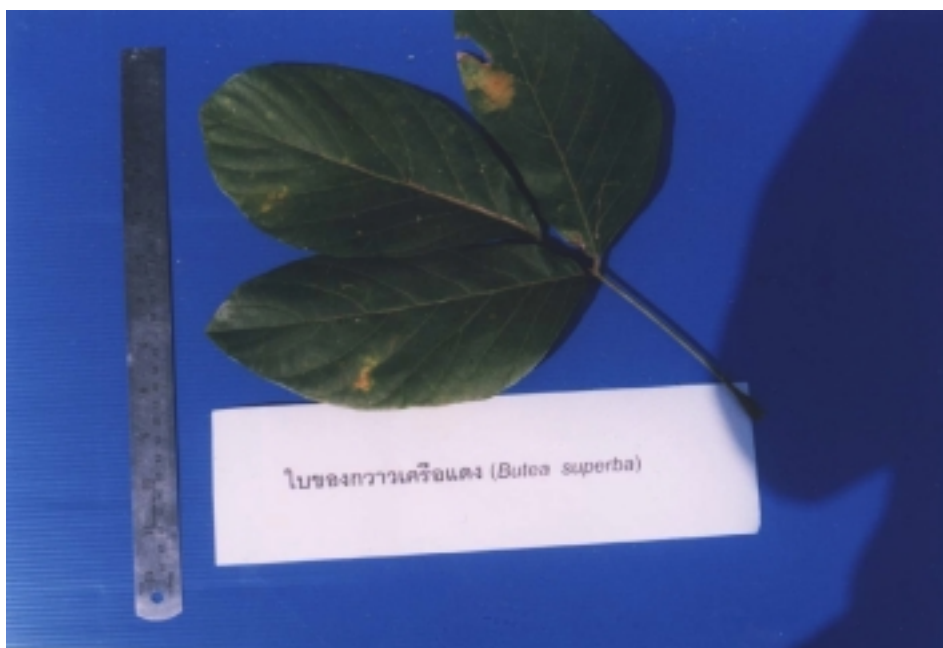
#### 2.1 ลักษณะทั่วไปของกวาวเครือแดง

กวาวเครือแดง (Red Kwao Kreur) คือพรรณไม้มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Butea superba* Roxb. พรรณไม้ชนิดนี้จัดอยู่ในพืชตระกูลถั่ว (Leguminosae) อนุวงศ์ Papilionadeae tribe Phaseoleae มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น กวาวเครือ (พายัพ), จานเครือ (อีสาน), ตานจอมทอง (ชุมพร), ทองเครือ (ไทย), โพ้ตะกู (กะเหรี่ยง - กาญจนบุรี), โพมี (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน) พบมากทางภาคเหนือของประเทศไทย

กวาวเครือแดงเป็นไม้เลื้อย (Woody Climber) ลำต้นเลื้อยหรือปีนป่ายพันต้นไม้ใหญ่ ลำต้นขนาดประมาณเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. (ภาพที่ 1) ลำต้นค่อนข้างแข็งเป็นเนื้อไม้ เปลือกมีสีน้ำตาลเข้ม ยอดอ่อน ใบอ่อน ก้านใบและก้านดอก มีขนอ่อนกำมะหยี่สีน้ำตาลหนาแน่น (Silky pubescent) ใบประกอบแบบขนนก มีใบย่อยสามใบเรียงสลับกัน (ภาพที่ 2) ก้านใบยาว 25 - 30 ซม. ใบย่อย ใบกลางรูปไข่กลับกว้าง 24 - 28 ซม. ยาว 26 - 30 ซม. ปลายใบมนถึงแหลม ใบย่อยคู่ข้างขนาดใกล้เคียงกับใบกลาง ปลายใบมนถึงแหลม โคนเบี้ยว เนื้อใบหนา ด้านบนมีขนสั้นสีน้ำตาลขึ้นประปราย และด้านล่างมีขนมากกว่าจนสากมือ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกเป็นช่อเดี่ยวมีขนหนาแน่น ขนาดยาว 1 ฟุต เกิดจากตาโคนใบที่ร่วงแล้ว ก้านดอกย่อยมีขนหนาแน่น ดอกย่อยสีน้ำตาลทอง หรือเหลืองแสด คล้ายดอกแค (ภาพที่ 3) กลีบเลี้ยงสีเขียว โคนติดกันเป็นรูปถ้วย ปลายแยกเป็นแฉกรูปหอกสามเหลี่ยม กลีบดอกมีขนกำมะหยี่สีน้ำตาลปนเหลืองขึ้นหนาแน่น ขนาดดอกยาว 4.5 ซม. ขึ้นไป จะออกดอกเมื่อผลัดใบ ฝักแบนรูปขอบขนานมีขนปกคลุม ฝักอ่อนมีสีเขียวเมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขนาดฝักยาว 10 - 15 ซม. (ภาพที่ 4) (จิระศักดิ์ กิริตคุณากร และ ไพฑูรย์ พิศุทธิ์สินธุ์, 2543) แต่ละฝักมีเมล็ดขนาดใหญ่เพียงเมล็ดเดียว (ภาพที่ 5) กว้างประมาณ 1 ซม. ยาวประมาณ 2 ซม. เมล็ดอ่อนจะมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 6) มีรากสะสมอาหารที่แตกหัวออกจากบริเวณ โคนต้นเป็นกระจุก แต่ละหัวมีลักษณะเรียวยาว คล้ายหัวมันสำปะหลัง (ภาพที่ 7) หัวหนึ่งอาจยาวประมาณ 5 ฟุต ที่เปลือกจะมียางสีแดงคล้ายเลือด (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการเลื้อยพันต้นไม้อื่นของกวาวเครือแดงและการออกดอก



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะใบของกวาวเครือแดง



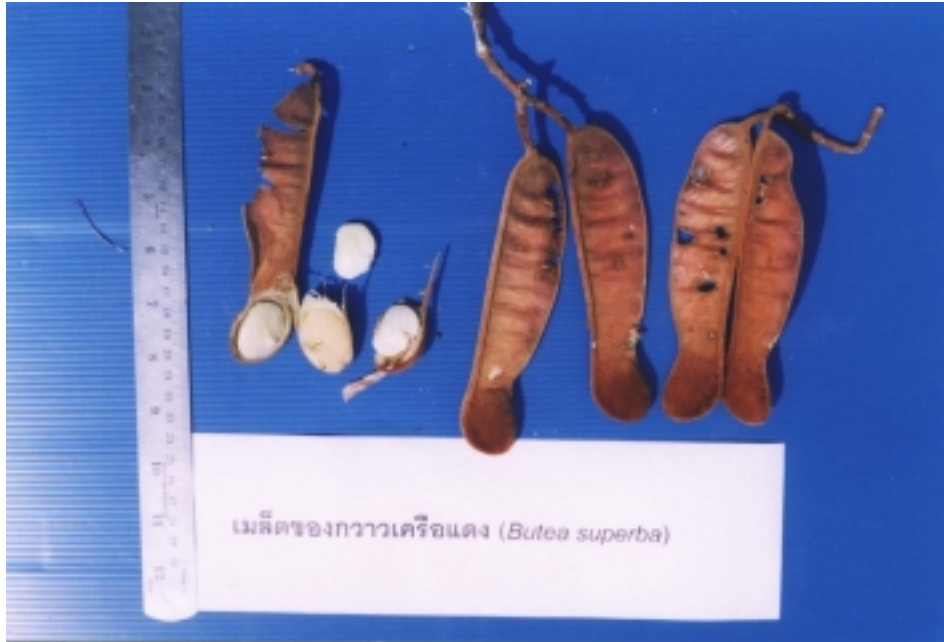
ดอกของกวาวเครือแดง (*Butea superba*)

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของดอกกวาวเครือแดง



ฝักกวาวเครือแดง (*Butea superba*)

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะฝักของกวาวเครือแดง



ภาพที่ 5 แสดงจำนวนเมล็ดภายในฝักกาวเครือแดง



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะเมล็ดของกาวเครือแดง



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะหัวของกวาวเครือแดง



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะเนื้อในและเปลือกนอกของกวาวเครือแดง

## 2.2 การนำกวาวเครือแดงมาใช้เป็นยาสมุนไพร

ในตำรายา หัวกวาวเครือของหลวงอนุสารสุนทร (2474) กล่าวว่า กวาวเครือแดงใช้เป็นยาอายุวัฒนะทำให้ผู้สูงอายุกลับเป็นหนุ่มเป็นสาวได้โดยที่กวาวเครือแดงมีฤทธิ์แรงกว่ากวาวเครือขาวคือจะให้รับประทาน 2 ใน 3 ส่วนของเม็ดพริกไทยซึ่งในกวาวเครือขาวให้ทาน 1 เม็ดพริกไทย ทางด้านแพทย์แผนโบราณจาก อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ ได้กล่าวถึงสรรพคุณไว้ว่า สามารถใช้ในการกระตุ้นกำหนดเพศชายได้ จากการวิจัยของ ยุทธนา สมิตะสิริ และคณะ (2535) ในสัตว์ทดลองพบว่า กวาวเครือแดงไม่มีฤทธิ์คล้ายแอนโดรเจน ส่วนวิชัย เชิดชูวิทยาศาสตร์ (2541) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อให้กวาวเครือแดงกับบรูซวัยเจริญพันธุ์ ทำให้องค์ชาติแข็งแรงตัวได้เร็วขึ้นนานขึ้นและจะแข็งแรงได้นานภายหลังการหลั่งแล้วนอกจากนี้ยังพบว่ามีสารสร้างน้ำอสุจิได้มากขึ้นทำให้มีผลต่อการตั้งตัวขององศาตในช่วงเวลากลางคืน

## 2.3 องค์ประกอบทางเคมีในหัวกวาวเครือแดง *Butaspatha* Roxb.

ธนารักษ์ รักศิลป์ (2538) ได้ทำการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีในหัวกวาวเครือแดงโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ แล้วแยกด้วยวิธีทางโครมาโตกราฟีได้สาร 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 มีส่วนผสมกรดอินทรีย์โซ่ตรง 5 ชนิด คือ dodecosanoic acid , tricosanoic acid, tetracosanoic acid ,pentacosanoic acid และ hexacosanoic acid

กลุ่มที่ 2 มีส่วนผสมสเตอรอยด์ คือ campesterol , stigmasterol และ  $\beta$  - sitosterol

กลุ่มที่ 3 มีส่วนผสมสเตอรอยด์ไกลโคไซด์ คือ  $\beta$  - sitosteryl - 3 -O- $\beta$  -D-glucopyranoside และ stigmasteryl -3-O-  $\beta$  -D glucopyranoside

กลุ่มที่ 4 มีส่วนผสมฟลาโวนอยด์ คือ 3,7,5' - trihydroxy- 4' - methoxy flavone หรือ 4' -methoxyfisetin หรือ 2-(5-hydroxy-4-methoxyphenyl)-3,7-dihydroxy-4H-1-benzopyran-4-one

กลุ่มที่ 5 มีส่วนผสมฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ คือ 4' - methoxyfisetin-7-O- $\beta$ -D-glucopyranoside หรือ 3,5' -dihydroxy-4' methoxyflavone-7-O- $\beta$ -D- glucopyranoside หรือ 2-(5-hydroxy-4-methoxyphenyl)-3-hydroxy-4H-1-benzopyran-4-one-7-O- $\beta$ -D-glucopyranoside

## 2.4 ลักษณะพื้นที่และภูมิอากาศที่พบกวาวเครือแดงในเขตอำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่

เป็นพื้นที่ดอน มีความลาดชันไม่เกิน 20 องศา และอยู่เหนือระดับน้ำทะเลระหว่าง 300 - 700 เมตร (อานันท์ กาญจนพันธุ์ และมิ่งสรรพ ขาวสะอาด, 2538) อากาศจะหนาวเย็นในฤดูหนาวและร้อนจัดในฤดูร้อน อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีประมาณ 26° C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,300 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, สถานีตรวจอากาศ จังหวัดแพร่, 2542) ดินเป็นดินร่วนปนทราย สภาพพื้นที่เคยเป็นป่า

เบญจพรรณที่มีไม้สักเป็นส่วนประกอบแล้วถูกทำลาย ต่อมากรมอุตสาหกรรมป่าไม้ได้ปลูกป่าทดแทนป่าที่ถูกทำลายไปโดยปลูกไม้สักทดแทนและในบริเวณที่พบกวาวเครือแดงจะพบต้นสักและต้นไผ่ขึ้นปะปนอยู่ทั่วไป (ภาพที่ 9)

## 2.5 ลักษณะพื้นที่และภูมิอากาศที่พบกวาวเครือแดงในเขตอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

สภาพพื้นที่เป็นภูเขาที่มีความลาดชันปานกลาง มีเนินเขาเดี่ยว ๆ และมีที่ราบเป็นแห่ง ๆ มีความสูงระหว่าง 280 - 762 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง อากาศจะหนาวเย็นในฤดูหนาวและค่อนข้างร้อนในฤดูร้อน อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีประมาณ 26°C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,260 มิลลิเมตร ดินเป็นดินร่วนปนทราย สภาพพื้นที่เคยเป็นป่าดิบแล้งแล้วถูกชาวบ้านถากถางเพื่อทำไร่ ปัจจุบันมีสภาพเป็นพื้นที่ไร่ร้าง (ภาพที่ 10) (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระแกราช, 2540)

## 2.6 การเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่และภูมิอากาศที่พบกวาวเครือแดงจากทั้งสองพื้นที่ซึ่งได้แสดงค่าตามตารางที่ 1 และรายละเอียดดูจากภาพที่ 11, 12, 13 และ 14 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเปรียบเทียบ อุณหภูมิสูงสุด (°C) อุณหภูมิต่ำสุด (°C) ความชื้น(%) และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 – 2542 [ค่าที่ได้คิดเป็น ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\bar{X} \pm S.D.$ )]

	อ.วังน้ำเขียว $\bar{X} \pm S.D.$	อ.สูงเม่น $\bar{X} \pm S.D.$
อุณหภูมิสูงสุด (°C)	34.98 ± 0.67	39.60 ± 0.90
อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	23.17 ± 0.61	20.53 ± 0.59
ความชื้น(%)	96.91 ± 2.31	83.88 ± 2.35
ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	1072.20 ± 139.41	1157.43 ± 224.02





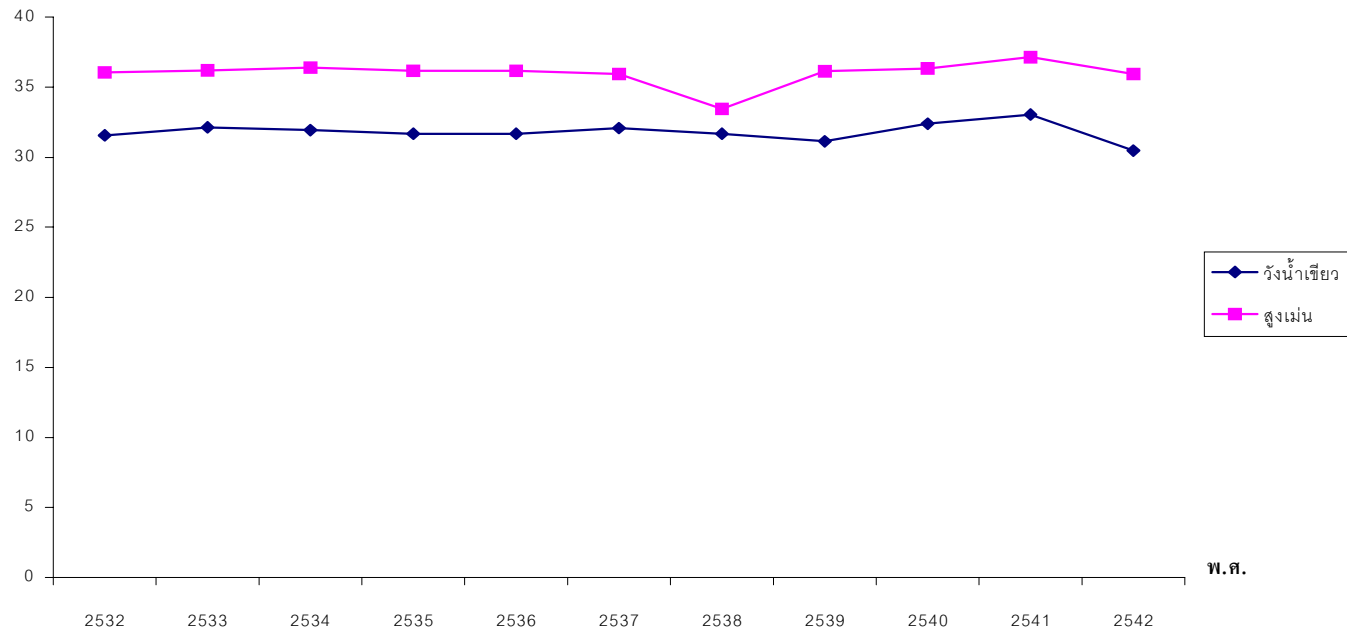
ภาพที่ 9 แสดงลักษณะพื้นที่ที่พบกวาวเครือแดง อ. สูงเม่น จ.แพร่



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะพื้นที่ที่พบกวาวเครือแดง อ. วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ภาพที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดต่อปีระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ.2532 - 2542)

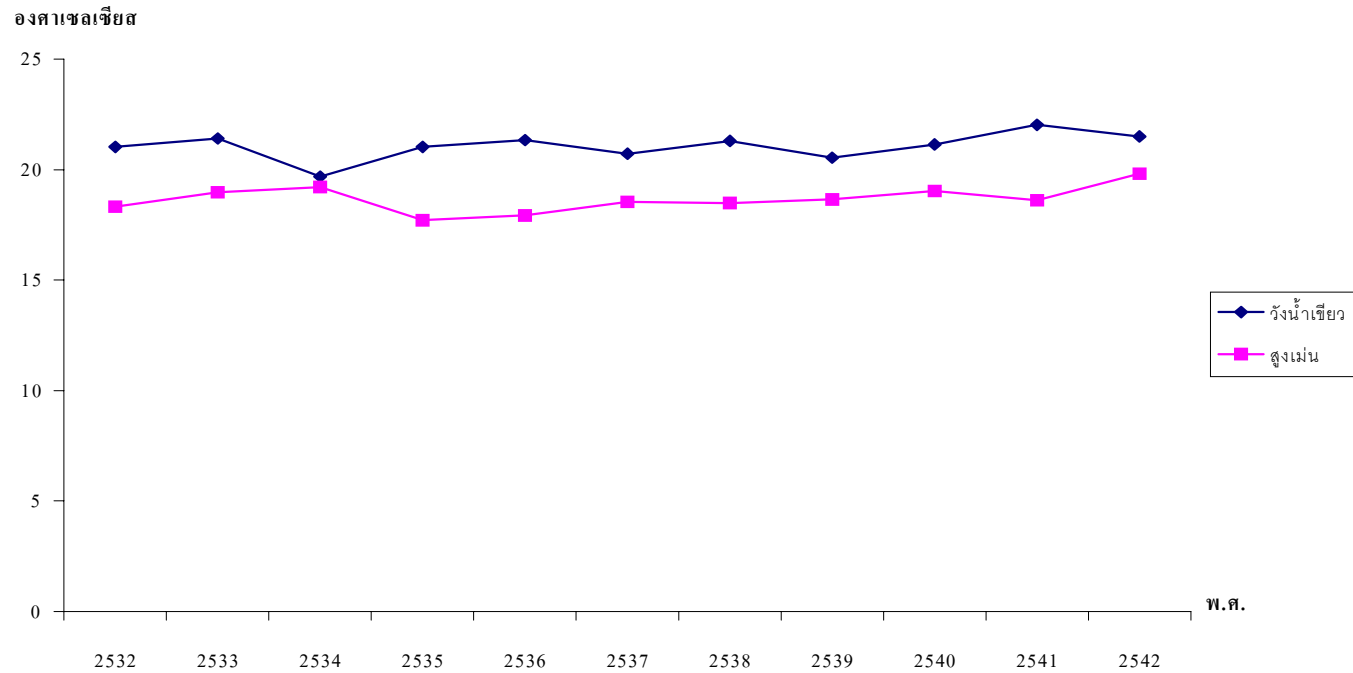
องศาเซลเซียส



ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (2542)

: กรมอุตุนิยมวิทยา, สถานีตรวจอากาศ จังหวัดแพร่ (2542).

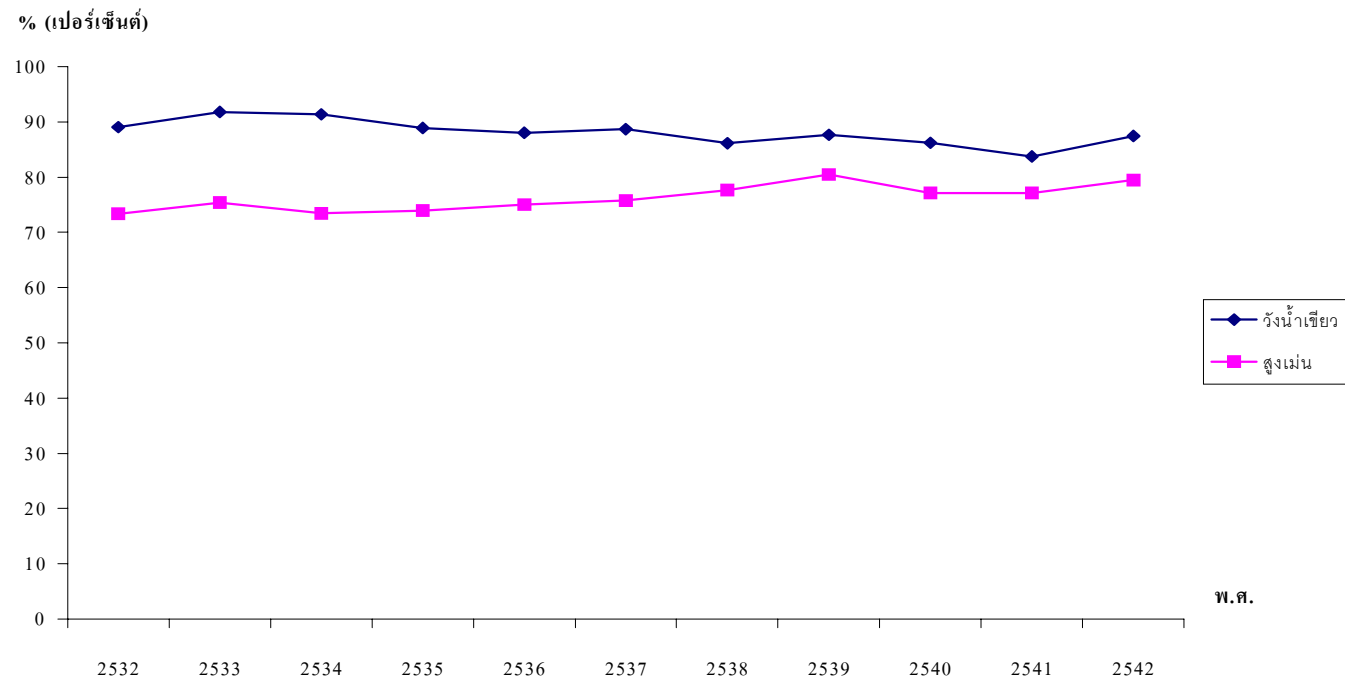
ภาพที่ 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดต่อปีระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ.2532 - 2542)



ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (2542)

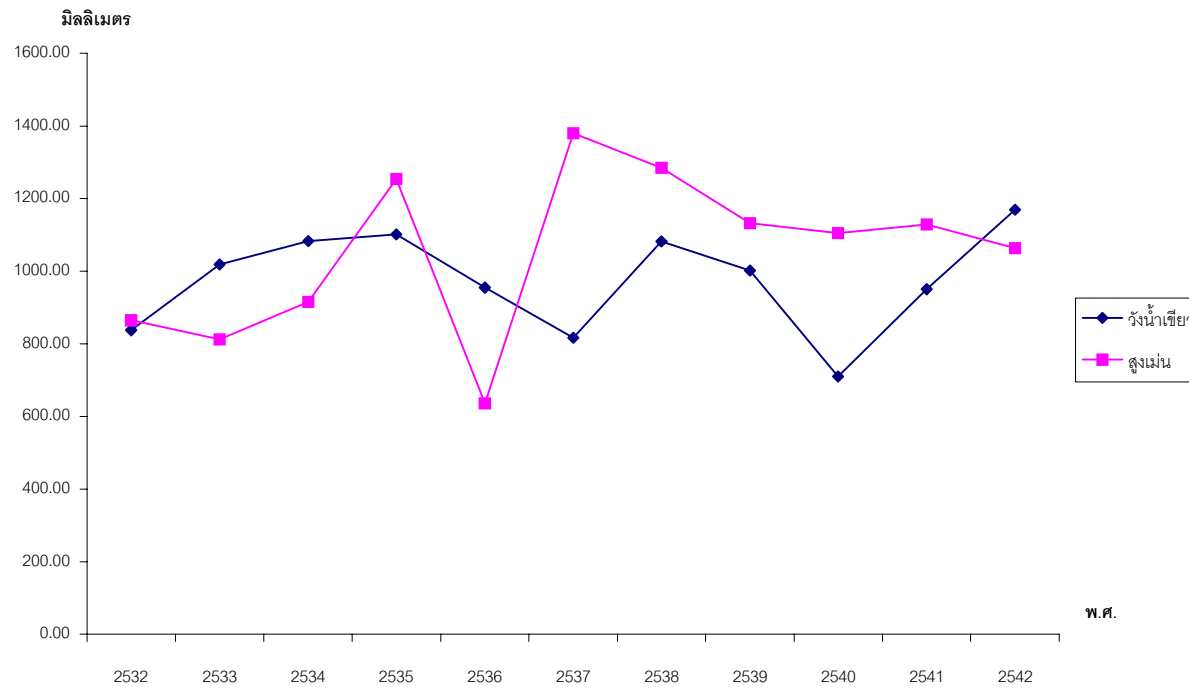
: กรมอุตุนิยมวิทยา, สถานีตรวจอากาศ จังหวัดแพร่ (2542).

ภาพที่ 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชื้นต่อปีระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ.2532 - 2542)



ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (2542)  
: กรมอุตุนิยมวิทยา, สถานีตรวจอากาศ จังหวัดแพร่ (2542).

ภาพที่ 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนต่อปี ระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น (พ.ศ.2532 - 2542)



ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (2542)

: กรมอุตุนิยมวิทยา, สถานีตรวจอากาศ จังหวัดแพร่ (2542).

## 2.7 ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่แสดงฤทธิ์ต่อระบบสืบพันธุ์เพศชาย

ปัจจุบันมียาและสมุนไพรหลายชนิดที่ได้รับความนิยมนำไปรับประทานเพื่อใช้ในการกระตุ้นกำหนดและแก้ไขอาการเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (Impotence) และยาที่ได้รับความนิยมคือ ไวอากร้า (Viagra) ซึ่งมีตัวยาชื่อ Sildenafil ทำให้สารเคมีไซคลิกจีเอ็มพี (cGMP) ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในอวัยวะเพศชายอยู่ได้นานขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อภายในลำอวัยวะเพศ 3 มัดหย่อนตัวในขณะที่เส้นเลือดแดงขยายตัวเพื่อส่งเลือดเข้าไปตามช่องว่างที่อยู่ในกล้ามเนื้อทำให้อวัยวะเพศเริ่มแข็งตัวและจะแข็งอย่างเต็มที่เมื่อเส้นเลือดดำซึ่งปกติจะทำหน้าที่ระบายเลือดออกจะปิดลงชั่วคราวทำให้เลือดเข้าสู่อวัยวะเพศได้แต่ออกไปไม่ได้ ส่วนสมุนไพรที่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศเม็กซิโกชื่อดาเมียน่า (Damiana) นั้นเชื่อกันว่าช่วยเพิ่มพลังทางเพศได้ *Panax ginseng* ของจีนที่นำมาทำในรูปของตัวยาก็มีฤทธิ์ในการกระตุ้นกำหนด โดยเพิ่มการสังเคราะห์ไนตริกออกไซด์ (nitric oxide) ที่ corpus cavernosum (Gillis, 1997) ในปัจจุบันพบว่ากระเทียมและพริกไทยซึ่งได้มาจากตำราจีนนั้นสามารถมีข้อสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์ คือ กระเทียมจะมีสารออลิอิน (alliin) ส่วนพริกไทยจะมีสารไมริสทิน (myristin) ซึ่งมีคุณสมบัติในการกระตุ้นทางเพศได้เช่นกัน (กองบรรณาธิการใกล้หมอ, 2541) นอกจากนี้ได้มีการศึกษาสมุนไพรกระตุ้นกำหนดที่ใช้ในชนชาติอาหรับได้แก่ *Brassica rapa*, *Prunus amygdalus* และ *Zingiber officinale* พบว่าพืชทั้ง 3 ชนิดสามารถเพิ่มการเคลื่อนที่ของสเปิร์มและความหนาแน่นของสเปิร์มใน Epididymis และ Vas deferens ได้โดยปราศจากความเจ็บปวด (Qureshi, Shah, Tariq and Ageel, 1989) และจากการศึกษาของ Ang and Sim (1997) ได้นำเอา *Eurycoma longifolia* Jack. (ซึ่งเป็นพืชในประเทศมาเลเซีย) มาทดลองในหนูเพศผู้พบว่าสามารถกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมทางเพศได้แต่ไม่ส่งเสริมให้เกิดการแข็งตัวขององคชาต

## 2.8 กลไกการแข็งตัวของอวัยวะเพศชาย

อวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวคือ

1. กล้ามเนื้อเรียบภายในลำอวัยวะเพศชาย มีชื่อว่า Corpus cavernosum ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 1 คู่ ภายในประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบและช่องพรุนที่เรียกว่า Sinusoid อยู่กันเต็มโดยมีเส้นเลือดแดงนำเลือดมาสู่ลำอวัยวะเพศ 1 คู่ (Cavernosal artery)
2. เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เป็นคานช่วยให้อวัยวะเพศแข็งตัวอยู่ได้ ชื่อ Tunica albuginea
3. เส้นเลือดดำขนาดเล็ก ๆ ต่อกันระหว่างกล้ามเนื้อ Corpus spongiosum ซึ่งอยู่รอบท่อปัสสาวะกับ Corpus cavernosum มีชื่อว่า Superficial vein

ขณะที่ลำอวัยวะเพศชายอ่อนตัวกล้ามเนื้อเรียบใน Cavemosa ของลำอวัยวะเพศชายจะอยู่ในสภาพหดตัวซึ่งเป็นสภาพที่สกัดกั้นเลือดจากเส้นเลือดแดงไม่ให้ไหลเข้าสู่ช่องพรุน Sinusoid ขณะ

เดียวกันหากมีเลือดหลุดลัดลอดเข้าไปใน Sinusoid ได้ก็จะระบายออกทางเส้นเลือดตัวอย่างรวดเร็ว หากมีสัญญาณกระตุ้นทางเพศ (ความคิดทางเพศ หรือการกระตุ้นผ่านระบบประสาท) เกิดขึ้นก็จะทำให้องค์ชาติแข็งตัวและตั้งชันได้โดยจะมีการนำ Impulse ออกมาตามเส้นใยประสาท Parasympathetic ในส่วนไขสันหลังส่วนก้นกบ ตรงบริเวณระดับไขสันหลังส่วนก้นกบที่ 2, 3 และ 4 (S2,S3 and S4) เส้นใยประสาทเหล่านี้จะก่อรูปเกิดขึ้นเป็น Nervierigentis การกระตุ้นเส้นใยประสาทเหล่านี้จะเป็นต้นเหตุให้รอยต่อระหว่างหลอดเลือด Arteriole กับร่างแหของหลอดเลือดฝอยใน Corpus cavernosum ทั้งสองแห่งเปิดออก กล้ามเนื้อเรียบเริ่มคลายตัว เกิดเลือดไหลเข้าสู่ช่อง Sinusoid ในแกน Cavernosa ได้ มีผลทำให้ล้าอวัยวะเพศขยายตัว โดยในขณะนั้นเส้นเลือดดำก็จะถูกกักโดยเนื้อเยื่อที่ชื่อ Tunica albuginea มีผลทำให้เลือดไหลออกจากอวัยวะเพศไม่ได้ ระยะเวลาที่เลือดจึงไหลเข้าอวัยวะเพศมากกว่าไหลออก ล้าอวัยวะจึงกลายสภาพเป็นแท่งขึ้นมา กลไกนี้จะกลับกันเวลาล้าอวัยวะเพศกลายสภาพอ่อนตัวลงคือกล้ามเนื้อเรียบของ Cavernosa หดตัวลงเลือดไหลออกจาก Sinusoid มากขึ้น ล้าอวัยวะเพศจึงอ่อนตัว (ประวิทย์ สุนทรสีมะ, 2531)

## 2.9 ฟลาโวนอยด์ต่อการแข็งตัวขององคชาติ

ฟลาโวนอยด์ เป็น Pigment ที่พบในส่วนต่าง ๆ ของพืชโดยเฉพาะในดอก ทำให้ดอกไม้มีสีสวยงาม ส่วนใหญ่สีจะออกไปทางสีแดง เหลือง ม่วง และน้ำเงิน ฟลาโวนอยด์เป็นสารประกอบจำพวกโพลีฟีนอล (polyphenolic compound) ในธรรมชาติอาจจะพบอยู่ในรูปอิสระหรือในรูปกลัยโคไซด์ (ชนาธิป รักศิลป์, 2538) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น O-glycoside มีบ้างที่เป็น C-glycoside น้ำตาลมักจะมาจับที่ตำแหน่งที่ 3, 5 หรือ 7 ฟลาโวนอลกลัยโคไซด์ (Flavonol glycoside) มักจะพบใน Cell sap ของดอกไม้ ผลไม้ และใบไม้โดยอยู่ในรูป Soluble pigment (อ้อมบุญ ล้วนรัตน์ วันดี กฤษณพันธ์ และ นันทวัน บุญยะประภัสร์, 2536)

จากการทดลองของ โสภณ และคณะ (2543) พบว่า ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) และฟลาโวนอยด์กลัยโคไซด์ (Flavonoid glycoside) ที่แยกได้จากส่วนรากของกวาวเครือแดง และได้ทำการหาสูตรโครงสร้างของสารดังกล่าวด้วยวิธีการทางสเปกโตรสโคปี (Spectroscopy) โดยใช้เทคนิค 2D – NMR นั้น สารประกอบทั้งสองชนิดนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้ง cAMP phosphodiesterase type 5 ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ยับยั้งการแข็งตัวขององคชาติทำให้เลือดไหลเข้าสู่องคชาติได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นสารฟลาโวนอยด์ และฟลาโวนอยด์กลัยโคไซด์ที่มีอยู่ในหัวกวาวเครือแดงจึงไปทำให้เลือดไหลเข้าสู่องคชาติทำให้เกิดการแข็งตัวได้อย่างเต็มที่

## 2.10 การใช้หนูขาวเพศผู้เป็นรูปแบบในการศึกษาการแข็งตัวขององคชาต

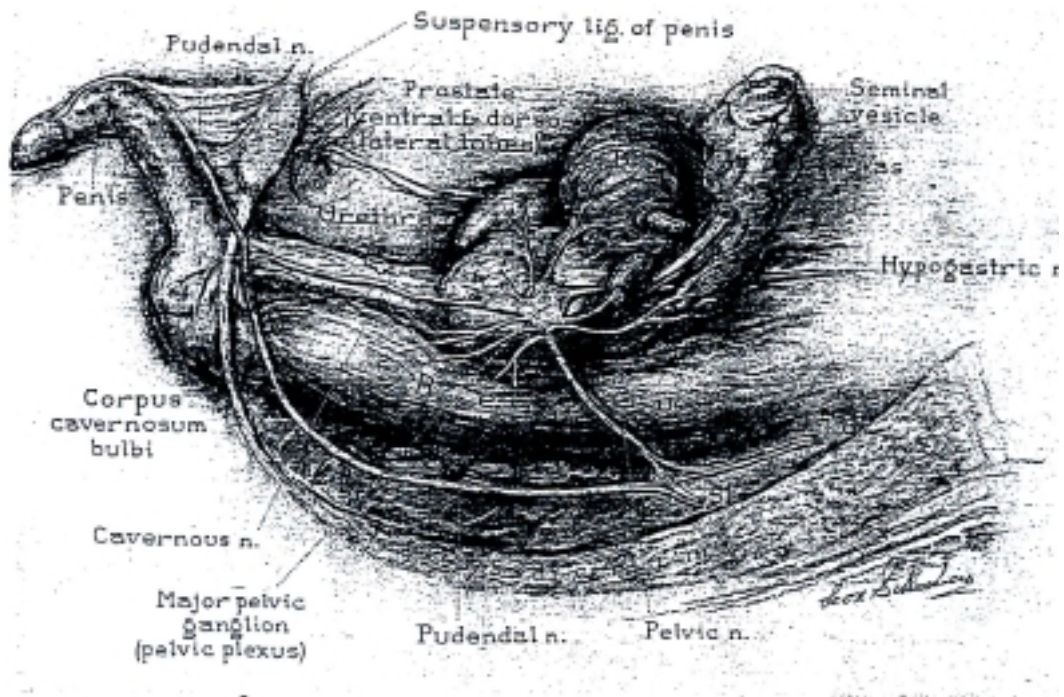
Quinlan, Nelson, Partin, Mostwin and Walsh (1989) ได้เสนอรูปแบบการใช้หนูขาวเพศผู้เป็นแบบสำหรับศึกษาการแข็งตัวขององคชาต (Penile erection) โดยการนำหนูตัวผู้พันธุ์ Sprague Dawley มาทำการผ่าตัดดูทางมหกายวิภาค (ภาพที่ 15) และได้อธิบายถึงปมประสาทที่อยู่ทั้ง 2 ข้างของต่อมลูกหมาก (Prostate gland) ที่เรียกว่า Major pelvic ganglion เป็นที่รวมของเส้นประสาทจาก Pelvic และ Hypogastric nerve และกระตุ้นเส้นประสาทอวัยวะภายในกระดูกเชิงกราน เส้นประสาทจาก Major pelvic ganglion ที่เป็นเส้นตรงไปตามความยาวของทางเดินปัสสาวะ (Urethra) และจะไปกระตุ้น Cavernous nerve ใน Corpus cavernosum การกระตุ้น Cavernous nerve หรือ Pelvic nerve อย่างใดอย่างหนึ่งด้วยไฟฟ้า (Electrical stimulation) จะทำให้เกิดการบวมของ Corpora cavernosum และเมื่อทดลองทำการตัด Cavernous nerve ออกและกระตุ้นด้วยไฟฟ้าปรากฏว่าไม่สามารถทำให้องคชาตแข็งตัวได้ และมีผลต่อพฤติกรรมผสมพันธุ์ การขึ้นจีหลังตัวเมีย และการหลั่งน้ำอสุจิของหนูตัวผู้โดยไม่สามารถแสดงพฤติกรรมดังกล่าวได้ แสดงให้เห็นว่า Cavernous nerve มีผลต่อการแข็งตัวขององคชาต การหลั่งน้ำอสุจิและพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูตัวผู้

รูปแบบที่ใช้ในการศึกษาการแข็งตัวขององคชาตถูกจำกัดใน สุนัข ลิงและแมว ดังนั้น หนูขาวเพศผู้จึงเป็นรูปแบบที่ได้พัฒนาเหนือกว่ารูปแบบอื่น ๆ ด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

1. สามารถหาตำแหน่ง Cavernous nerve ได้ง่าย
2. การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าเป็นเทคนิคที่ง่ายในการสังเกต พฤติกรรมการสืบพันธุ์ การแข็งตัวขององคชาตและการศึกษาทางสรีรวิทยาของระบบประสาท (Neurophysiology)
3. ค่าใช้จ่ายในการซื้อสัตว์ทดลองราคาไม่แพงมาก และสะดวกต่อการดูแลสัตว์ทดลอง

ข้อดีนี้จึงทำให้หนูเป็นรูปแบบเฉพาะ ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่าง ๆ เกี่ยวกับการแข็งตัวขององคชาต





ภาพที่ 15 แสดงมหากายวิภาคอวัยวะสืบพันธุ์และเส้นประสาทที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ของ Rat ตัวผู้ (Quinlan, Nelson, Partin, Mostwin and Walsh, 1989)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 กลุ่มตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.1.1 สัตว์ทดลอง

ใช้หนูขาว (Albino rat) สายพันธุ์ Sprague Dawley rat จากสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล คือ เพศผู้ น้ำหนักตัว 250 – 280 กรัม จำนวน 140 ตัว และ เพศเมีย น้ำหนักตัว 180 – 200 กรัม จำนวน 40 ตัว

##### 3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทดลอง

3.1.2.1 กรงสเตนเลส ขนาด 30 x 30 x 15 ซม. พร้อมฝาปิด

3.1.2.2 ขวดน้ำ

3.1.2.3 จี๊กบ

3.1.2.4 อาหารหนูชนิดเม็ดของบริษัท โภคภัณฑ์อาหารสัตว์ จำกัด

##### 3.1.3 สมุนไพรที่ให้สัตว์ทดลอง

3.1.3.1 พงกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ที่ได้จากหัวกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ และหัวกวาวเครือแดง จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ได้รับการรับรองว่าเป็นหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) จริงจาก กลุ่มงานพฤกษศาสตร์ กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

##### 3.1.4 อุปกรณ์สำหรับป้อนสารแก่สัตว์ทดลอง

3.1.4.1 ครอบกึ่งนิยชาชนิดพลาสติก ขนาด 3 มล. ของ Top Surgical Manufacturing Co., Ltd.

3.1.4.2 เข็มป้อนยาลงกระเพาะ สำหรับหนู rat (Gastric feeding needle) เบอร์ 18 จาก สำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

### 3.1.5 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมผงกาวเครื่องแดงสำหรับป้อนสัตว์ทดลอง

3.1.5.1 มีด

3.1.5.2 เขียง

3.1.5.3 ตู้อบ

3.1.5.4 กระจายขี้สาร

3.1.5.5 Pipette ขนาด 10 มิลลิลิตร

3.1.5.6 เครื่อง Hammer mill

3.1.5.7 ตะแกรงกรองผงขนาด 250  $\mu\text{m}$

3.1.5.8 เครื่องชั่งชนิดละเอียด 4 ตำแหน่ง ของ Sartorius

### 3.1.6 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารสกัดกาวเครื่องแดงสำหรับป้อนสัตว์ทดลอง

3.1.6.1 ผงป่นกาวเครื่องแดง

3.1.6.2 เอธิลแอลกอฮอล์ 90 %

3.1.6.3 Soxhlet apparatus

3.1.6.4 Rotary evaporator

3.1.6.5 ตู้อบ

3.1.6.6 จานแก้ว

3.1.6.7 flask 250 มล.

3.1.6.7 เครื่องชั่งชนิดละเอียด 4 ตำแหน่ง ของ Sartorius

### 3.1.7 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการผ่าตัดหนูขาวเพศผู้

3.1.7.1 ถาด Paraffin

3.1.7.2 แอลกอฮอล์ 70%

3.1.7.3 สำลี

3.1.7.4 กรรไกรผ่าตัด

3.1.7.5 ปากคีบ

3.1.7.6 กระจายขี้สาร

3.1.7.7 กระจายชำระ

3.1.7.8 บีกเกอร์ 250 มิลลิลิตร

3.1.7.9 ค้าย

3.1.7.10 เครื่องชั่งชนิดละเอียด 4 ตำแหน่ง ของ Sartorius

3.1.8 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการตรวจนับตัวอสุจิ

3.1.8.1 กรรไกรผ่าตัด

3.1.8.2 ปากคีบ

3.1.8.3 เข็มฉีดยาเบอร์ 26

3.1.8.4 บีกเกอร์ 50 มิลลิลิตร

3.1.8.5 Petridish

3.1.8.6 น้ำกลั่น

3.1.8.7 Hank' Balance Salt Solution

3.1.8.8 Haemocytometer (Webber Scientific International Ltd. England)

3.1.8.9 หลอดหยด (dropper)

3.1.8.10 กล้องจุลทรรศน์

3.1.9 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทำสไลด์ ของอัณฑะ ต่อมลูกหมาก Seminal vesicles และ  
องคชาติ

3.1.9.1 Formaldehyde neutral buffer (Buffer neutral formalin)

3.1.9.2 เอธิลแอลกอฮอล์ 70 %, 80 %, 90 % และ 95 % (grading alcohol)

3.1.9.3 Xylene

3.1.9.4 Paraffin (Paraplast plus tissue embedding medium)

3.1.9.5 กระจกสไลด์ และ cover slip

3.1.9.6 Haematoxylin ( BDH Chemical Ltd.)

3.1.9.7 Eosin (BDH Chemical Ltd.)

3.1.9.8 Microtome

3.1.9.9 Cassettes

3.1.9.10 Rack

3.1.9.11 Hot air oven

3.1.9.12 Water bath

3.1.9.13 Permount

3.1.9.14 กล้องจุลทรรศน์

3.1.9.15 ตะเกียงบุนเซน

3.1.9.16 Coupling jar

3.1.9.17 กระดาษ label

- 3.1.9.18 ดินสอเขียนแก้ว
- 3.1.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของสัตว์ทดลอง
  - 3.1.10.1 ตู้ปลาขนาด 30 x 60 x 30 เซนติเมตร
  - 3.1.10.2 ขี้เลื่อย
  - 3.1.10.3 นาฬิกาจับเวลา
  - 3.1.10.4 กล้องถ่ายรูป
- 3.1.11 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดการแข็งตัวขององชาตในหนูขาวเพศผู้
  - 3.1.11.1 ผ้าขาวขนาด 20 x 20 เซนติเมตร
  - 3.1.11.2 เครื่องควบคุมหนู
  - 3.1.11.3 Vernier
  - 3.1.11.4 กล้องถ่ายรูป
- 3.1.12 เครื่องชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักกวางเครือแดง น้ำหนักตัวหนู และอวัยวะที่จะศึกษา
  - 3.1.12.1 เครื่องชั่ง Tripple beam balance
  - 3.1.12.2 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง ของ Sartorius
- 3.1.13 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทำให้ตัวเมียเป็นสัตว์
  - 3.1.13.1 กระบอกฉีดยาพร้อมเข็มฉีดยาขนาด 1.0 มิลลิลิตร
  - 3.1.13.2 แอลกอฮอล์ 70 %
  - 3.1.13.3 สำลี
  - 3.1.13.4 Estrogen ขนาด 10 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร (ของบริษัท เซอริง)
  - 3.1.13.5 Progesterone ขนาด 25 กรัม (ของบริษัท ซิกมา)
  - 3.2.13.6 น้ำมันมะกอก
- 3.1.14 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดิน
  - 3.1.14.1 สารละลาย DA (Double Acid)
  - 3.1.14.2 กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น (96%) 83 มิลลิลิตร
  - 3.1.14.3 กรดซัลฟูริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) เข้มข้น (94%) 14 มิลลิลิตร
  - 3.1.14.4 น้ำกลั่น
  - 3.1.14.5 ถังขนาด 20 ลิตร
- 3.1.15 การสกัดดิน
  - 3.1.15.1 เครื่องบดดิน
  - 3.1.15.2 เครื่องเขย่า

- 3.1.15.3 กระดาษกรองเบอร์ 5
- 3.1.16 การวิเคราะห์หาฟอสฟอรัส
  - 3.1.16.1 แอมโมเนียมโมลิบเดต (Ammoniummolybdate) 50 กรัม
  - 3.1.16.2 แอนติโมนีโพแทสเซียมทาร์เตรต (Antimony Potassiumtartrate) 1.213 กรัม
  - 3.1.16.3 Water bath
  - 3.1.16.4 สาร แอสคอร์บิก (Ascorbic) 0.88 กรัม
  - 3.1.16.5 ปีกเกอร์
  - 3.1.16.6 น้ำกลั่น
  - 3.1.16.7 โพแทสเซียมไฮโดรเจนออร์โธฟอสเฟต (Potassium dihydrogen orthophosphate) 0.4390 กรัม
  - 3.1.16.8 เครื่อง Pharmacia Biotech Spectrophotometer Model Novaspec II
- 3.1.17 การวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม
  - 3.1.17.1 สารโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) 1.9067 กรัม
  - 3.1.17.2 สารโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 292.2 กรัม
  - 3.1.17.3 น้ำกลั่น
  - 3.1.17.4 ขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มิลลิลิตร
  - 3.1.17.5 Autopipette
  - 3.1.17.6 Magnetic stirrer
  - 3.1.17.7 เครื่อง Ion meter
  - 3.1.17.8 Electrode
- 3.1.18 การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม
  - 3.1.18.1 สาร  $\text{CaCO}_3$  2.4973 กรัม
  - 3.1.18.2 สารโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) 298.2 กรัม
  - 3.1.18.3 น้ำกลั่น
  - 3.1.18.4 Autopipette 1 มิลลิลิตร
  - 3.1.18.5 Magnetic stirrer
  - 3.1.18.6 เครื่อง Ion meter
  - 3.1.18.7 Electrode
- 3.1.19 การวัดความเค็มของดิน
  - 3.1.19.1 สารโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) 0.7455 กรัม

3.1.19.2 น้ำกลั่น

3.1.19.3 เครื่องวัดความเค็ม (Qakton Model WD – 35607 – 30)

3.1.20 การวัดความเป็นกรด – ด่าง

3.1.20.1 สารแคลเซียมอะซีเตต 40 กรัม

3.1.20.2 พาราไนโตรฟินอล 8 กรัม

3.1.20.3 โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.2 กรัม

3.1.20.4 น้ำกลั่น

3.1.20.5 บีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร

3.1.20.6 เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง (Qakton Model WD – 35615)

3.1.21 การวัดปริมาณไนโตรเจนในดิน

3.1.21.1 Kjeldahl distillation assembly

3.1.21.2 Catalyst mixture

3.1.21.3 96 % Sulphuric acid (Concentrate) 35 มิลลิลิตร

3.1.21.4 40 % Sodium hydroxide 120 มิลลิลิตร

3.1.21.5 Zinc granule

3.1.21.6 Boric acid cum indicator

3.1.21.6 Hydrochloric acid 0.1 N

3.1.22 การหาปริมาณ Organic matter ในดิน

3.1.22.1 Flask 125 ml.

3.1.22.2 Potassium dicromate solution 6 มิลลิกรัม

3.1.22.3 96 % Sulphuric acid (Concentrate) 5 มิลลิลิตร

3.1.22.4 น้ำกลั่น

3.1.22.5 เครื่อง Centrifuge 3,000 rpm

3.1.22.6 เครื่อง Spectrophotometer 21

3.1.23 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกผลการทดลอง

3.1.23.1 กล้องถ่ายรูป Canon prima zoom shot

3.1.23.2 ฟิล์มสไลด์สี

3.1.23.3 กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ

## 3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 3.2.1 การเตรียมผงป่นกวาวเครือแดงและสารสกัดด้วยเอซิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง

#### การเตรียมผงกวาวแดงป่นแห้งเพื่อใช้ในการศึกษา

ใช้หัวกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชุดเมื่อเดือนกันยายน 2542 และหัวกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ชุดเมื่อเดือนกันยายน 2542 นำหัวกวาวเครือแดงมาล้างน้ำแล้วปอกเปลือกหั่นเป็นแผ่น ๆ หนาประมาณ 2 – 3 มม. ตากแดดทิ้งไว้ให้แห้งจากนั้นนำไปอบต่อในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 70 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนแห้งสนิทแล้วนำไปบดให้เป็นผงด้วยเครื่องบดตัวอย่างอาหารสัตว์ (Hammer mill) จะได้ผงกวาวเครือแดงป่นแห้งเก็บใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่นเพื่อไว้ใช้ในงานวิจัยต่อไป

#### การสกัดสารด้วยเอซิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง

ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Soxhlet extractor ในการสกัดสารจากผงป่นแห้ง (ที่ได้จากการเตรียมผงกวาวเครือแดงป่นแห้ง) โดยใช้เอซิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย วิธีการนี้เป็นวิธีที่ให้ประสิทธิภาพในการสกัดสูงเพราะสารตัวอย่างจะสัมผัสกับตัวทำละลายวนเวียนไปเรื่อย ๆ ต่อจากนั้นตัวทำละลายสามารถซึมผ่านเข้าไปในอนุภาคของสารตัวอย่างได้ทุกส่วน เมื่อการสกัดสมบูรณ์จะได้สารสกัดละลายอยู่ใน Soxhlet flask หลังจากนั้นนำตัวทำละลายไประเหยออกด้วยเครื่อง Rotary evaporator แล้วจึงชั่งน้ำหนักของสารสกัดได้ (อนุสรณ์ วนาสันต์, 2538)

ขั้นตอนในการสกัดกวาวเครือแดงมีดังนี้ คือ

- 3.2.1.1 ชั่งผงป่นกวาวเครือแดงประมาณ 50 กรัม ลงในถุงผ้าแล้วใช้เชือกที่เป็นผ้ามัดปากถุง แล้วใส่ลงในหลอดสกัด
- 3.2.1.2 เติมตัวทำละลาย 500 มิลลิลิตร ลงใน Soxhlet flask (ซึ่งแห้งสนิทและทราบน้ำหนักคงที่ของ flask)
- 3.2.1.3 ต่อ Soxhlet flask เข้ากับหลอดสกัดและเครื่องควบแน่นทำการ reflux โดยตั้ง Soxhlet flask บน heating mantle เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อสกัดเสร็จแล้ว ปล่อยให้ตัวทำละลายถูกฟองอากาศดันออกจากหลอดสกัดเป็นครั้งสุดท้าย
- 3.2.1.4 ถอด Soxhlet flask ออก นำสารสกัดกวาวเครือแดงไปทำให้ตัวทำละลายระเหยออกด้วยเครื่อง Rotary evaporator โดยเทสารสกัดพร้อมตัวทำละลายที่อยู่ใน Soxhlet flask ออกใส่ใน Rotary flask (ซึ่งแห้งสนิทและทราบน้ำหนักคงที่ของ flask) จากนั้นนำไปต่อเข้ากับตัวเครื่อง Rotary evaporator โดย Rotary flask จะได้รับความร้อนจากน้ำที่แช่ Rotary flask ประมาณ 60 °C และ Rotary flask จะหมุน ทำให้ตัว



ทำละลายที่อยู่ใน Rotary flask ได้สัมผัสกับความร้อนโดยทั่วถึง แล้วตัวทำละลายจะระเหยออกและถูกควบแน่นโดยน้ำแข็ง แล้วหยดลงสู่ flask อีกทางด้านหนึ่งของตัวเครื่อง (ตัวทำละลายที่ระเหยออกมาแล้วสามารถนำไปใช้ได้ใหม่) รอจนกว่าจะกลายเป็นสารเหนียว

3.2.1.5 เทศสารเหนียวออกจาก Rotary flask ใส่จานแก้ว นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C จนตัวทำละลายระเหยออกหมด นำไปเก็บใส่ขวดรูปชมพู่ ปิดฝาให้สนิทแล้วนำไปแช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 – 5 °C เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

### 3.2.2 การเตรียมสารและวิธีป้อนสารให้กับหนู

#### 3.2.2.1 การเตรียมผงปั่นกวาวเครือแดงที่ละลายในน้ำ

นำผงปั่นกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มาชั่งให้ได้ปริมาตรสารเป็น 25 มิลลิกรัม, 50 มิลลิกรัม และ 500 มิลลิกรัม. ตามลำดับ นำผงปั่นในแต่ละขนาดใส่ลงในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ที่เตรียมไว้ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากันใน flask ขนาด 100 มิลลิลิตร จะได้สารผสมกวาวเครือแดง หรือผงปั่นกวาวเครือแดงที่ละลายในน้ำกลั่น 0.25 มก./มล. , 0.5 มก./มล. และ 5 มก./มล. ตามลำดับ ปิดฝาขวดให้แน่นเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 – 5 °C ผงปั่นกวาวเครือแดงที่ละลายในน้ำกลั่นนี้จะเตรียมใหม่ทุกๆ 3 วันและก่อนนำไปใช้ต้องทำการเขย่าก่อนป้อนให้หนูกินทุกครั้ง

#### 3.2.2.2 การเตรียมสารสกัด

นำสารเหนียวที่ได้จากการสกัดผงปั่นกวาวเครือแดงด้วยเอซิลแอลกอฮอล์จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มาชั่งให้ได้ปริมาตรสารเป็น 25 มิลลิกรัม, 50 มิลลิกรัม และ 500 มิลลิกรัม ตามลำดับ นำสารเหนียวที่ชั่งในแต่ละขนาดใส่ลงใน 40% Dimethyl sulfoxide (40 % DMSO) 100 มิลลิลิตรที่เตรียมไว้ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากันในขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายสารสกัด ใน 40 %DMSO คือ 0.25 มก./มล. , 0.5 มก./มล. และ 5 มก./มล. ตามลำดับ ปิดฝาขวดให้แน่นเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 – 5 °C สารละลายสารสกัด ใน 40 % DMSO นี้จะเตรียมใหม่ทุกๆ 3 วันและก่อนนำไปใช้ต้องทำการเขย่าก่อนป้อนให้หนูกินทุกครั้ง

#### 3.2.2.3 วิธีการป้อนสารให้แก่หนู

นำกระบอกฉีดยาขนาด 3 มิลลิลิตร มาต่อด้วยเข็มป้อนยาลงกระเพาะ (Gastric feeding needle) เบอร์ 18 จากนั้น คูดสารที่จะใช้ป้อนมา 1 มิลลิลิตร จะป้อนครั้งละ 1 มิลลิลิตร/ตัว/วัน โดยใช้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือข้างซ้ายค้ำส่วนหนังบริเวณต้นคอด้านบน

ของหนูให้แน่น หนูจะอ้าปากเล็กน้อยจึงสอดปลายเข็ม Gastric feeding needle เข้าไปทางมุมปากข้างซ้ายของหนูแล้วสอดเข้าไปในหลอดอาหารให้ลึกประมาณ 2 เซนติเมตร จากนั้นจึงดันกระบอกฉีดยาปล่อยสารเข้าไปอย่างระมัดระวังและรวดเร็วเพื่อป้องกันไม่ให้หนูเกิดอาการสำลักได้

### 3.2.3 การศึกษาผลของผงป่นแห้งและสารสกัดจาก กวาวเครือแดง (*Butasupha*Roxb.)

#### 3.2.3.1 การเตรียมหนูก่อนการทดลองและการแบ่งกลุ่มหนูทดลอง

ใช้หนูขาวเพศผู้ (Male albino rat) สายพันธุ์ Sprague - Dawley ที่โตเต็มวัยมีน้ำหนักตัวอยู่ระหว่าง 250 - 280 กรัมจากสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 140 ตัว นำมาเลี้ยงไว้ที่อาคารสัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีก่อนทำการทดลอง เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์เพื่อให้สัตว์ทดลองได้มีการปรับตัว แล้วจึง แบ่งเป็น 14 กลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว ดังนี้

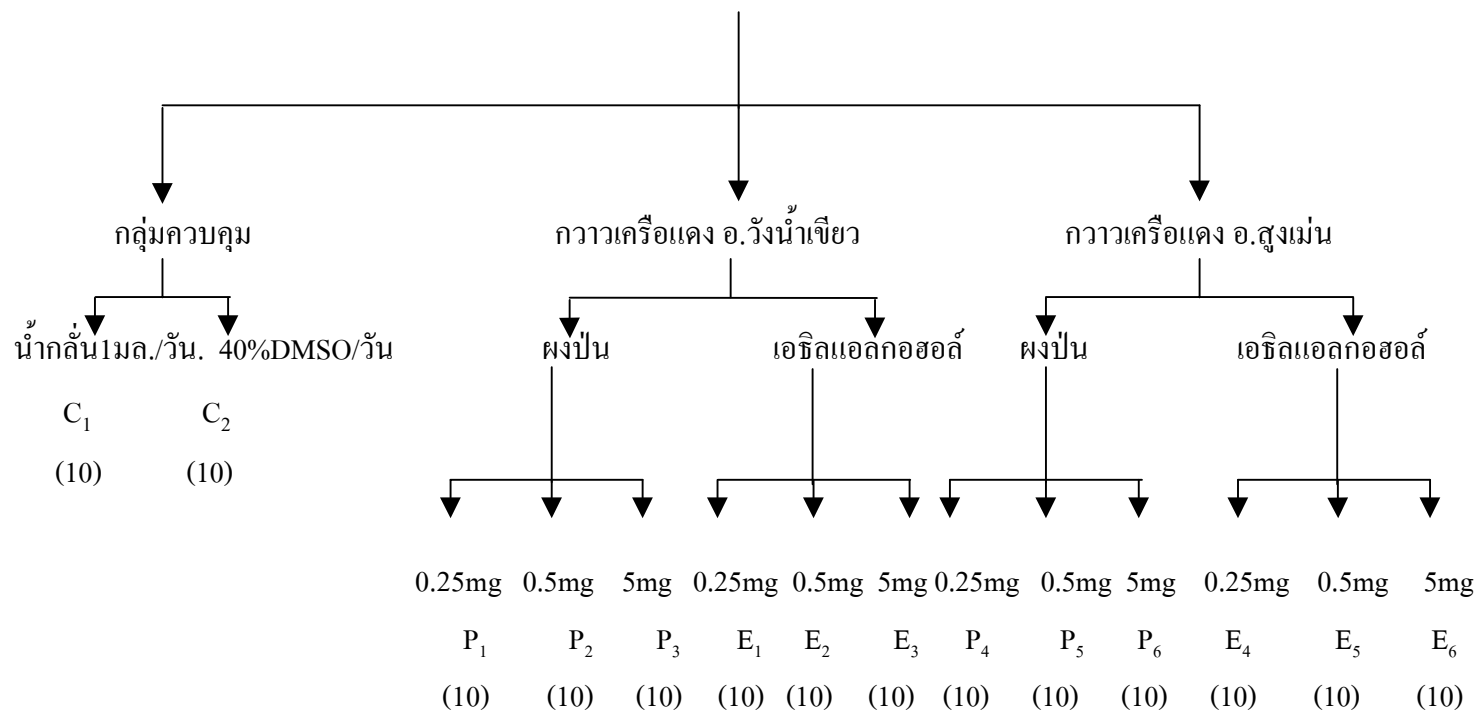
1. กลุ่มควบคุมที่ได้รับการป้อนน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร/ตัว/วัน (C<sub>1</sub>)
2. กลุ่มควบคุมที่ได้รับการป้อน 40% DMSO 1 มิลลิลิตร/ตัว/วัน (C<sub>2</sub>)
3. กลุ่มที่ได้รับผงกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ชนิดผงป่นแห้งผสมด้วยน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร โดยใช้ ปริมาณผงป่นแห้ง 3 ขนาด ดังนี้
  - 3.1 กลุ่มที่ได้รับการป้อนผงกวาวเครือแดงป่นแห้ง ขนาด 0.25 มิลลิกรัม/ตัว/วัน (P<sub>1</sub>)
  - 3.2 กลุ่มที่ได้รับการป้อนผงกวาวเครือแดงป่นแห้ง ขนาด 0.5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน (P<sub>2</sub>)
  - 3.3 กลุ่มที่ได้รับการป้อนผงกวาวเครือแดงป่นแห้ง ขนาด 5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน (P<sub>3</sub>)
4. กลุ่มที่ได้รับผงกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ชนิดสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์แล้วผสมด้วย 40% DMSO 1 มิลลิลิตร โดยใช้ปริมาณสารสกัด 3 ขนาดดังนี้
  - 4.1 กลุ่มที่ได้รับการป้อนสารสกัดที่ได้จากการสกัดกวาวเครือแดงด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ขนาด 0.25 มิลลิกรัม/ตัว/วัน (E<sub>1</sub>)
  - 4.2 กลุ่มที่ได้รับการป้อนสารสกัดที่ได้จากการสกัดกวาวเครือแดงด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ขนาด 0.5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน (E<sub>2</sub>)
  - 4.3 กลุ่มที่ได้รับการป้อนสารสกัดที่ได้จากการสกัดกวาวเครือแดงด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ขนาด 5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน (E<sub>3</sub>)
5. กลุ่มที่ได้รับผงกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดผงป่นแห้งผสมด้วยน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร โดยใช้ปริมาณผงป่นแห้ง 3 ขนาด ดังนี้
  - 5.1 กลุ่มที่ได้รับการป้อนผงกวาวเครือแดงป่นแห้ง ขนาด 0.25 มิลลิกรัม/ตัว/วัน (P<sub>4</sub>)

- 5.2 กลุ่มที่ได้รับการป้อนผงกวางเครือแดงป่นแห้ง ขนาด 0.5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ( $P_3$ )
- 5.3 กลุ่มที่ได้รับการป้อนผงกวางเครือแดงป่นแห้ง ขนาด 5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ( $P_4$ )
6. กลุ่มที่ได้รับผงกวางเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ชนิดสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ แล้วผสมด้วย 40% DMSO 1 มิลลิลิตร โดยใช้ปริมาณสารสกัด 3 ขนาดดังนี้
  - 6.1 กลุ่มที่ได้รับการป้อนสารสกัดที่ได้จากการสกัดกวางเครือแดงด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ขนาด 0.25 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ( $E_4$ )
  - 6.2 กลุ่มที่ได้รับการป้อนสารสกัดที่ได้จากการสกัดกวางเครือแดงด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ขนาด 0.5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ( $E_5$ )
  - 6.3 กลุ่มที่ได้รับการป้อนสารสกัดที่ได้จากการสกัดกวางเครือแดงด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ขนาด 5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ( $E_6$ )



ภาพที่ 16 แสดงแผนผังการดำเนินงานวิจัย

หนูขาวเพศผู้



หมายเหตุ - ทุกกลุ่มจะได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่

ชุดแรก - ที่ระยะ 21 วัน แบ่งมากลุ่มละ 5 ตัว เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาข้อมูล

ชุดที่สอง - ที่ระยะ 42 วัน นำมากลุ่มละ 5 ตัว เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาข้อมูล

### 3.3 วิธีการทดลอง

#### 3.3.1 การทดลองที่ 1 วิเคราะห์ดินหาค่าความเป็นกรด-ด่าง, ความชื้น, ปริมาณ ไนโตรเจน (Nitrogen), ฟอสฟอรัส(Phosphorus), โพแทสเซียม(Potassium), แคลเซียมและค่าอินทรีย์วัตถุ (Organic matter)

##### การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

1. สารละลาย DA (Double Acid)
  - 1.1 เติมน้ำกลั่นจำนวน 15 ลิตร ลงในถังขนาด 20 ลิตร
  - 1.2 ตวงกรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น (96%) จำนวน 83 มิลลิลิตร ลงในถังข้อ 1
  - 1.3 ตวงกรดซัลฟูริก ( $H_2SO_4$ ) เข้มข้น (94%) จำนวน 14 มิลลิลิตร
  - 1.4 เติมน้ำกลั่นลงในถังข้อ 1 จนได้ปริมาตร 20 ลิตร
  - 1.5 ปิดฝาดังเขย่าให้เข้ากัน
2. การสกัดดิน
  - 2.1 ชั่งดินตัวอย่างปริมาณ 6 กรัม (ซึ่งผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2 มม.) แล้วใส่ขวดกั้นแบนขนาด 50 มล.
  - 2.2 เติมสารละลายกรด DA 24 มล.
  - 2.3 นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า เป็นเวลา 5 นาที
  - 2.4 กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 5
  - 2.5 จะได้สารละลายใส (ถ้าสารละลายมีตะกอนให้กรองซ้ำอีกครั้ง)

#### I. การวิเคราะห์หาฟอสฟอรัส

1. การเตรียมรีเอเจนต์เอ (Reagent A)
  - 1.1 ชั่งสาร Ammoniummolybdate 50 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 250 มล. แล้วเทลงในขวดปริมาตรขนาด 2,000 มล.
  - 1.2 ชั่งสาร Antimony Potassiumtartrate 1.213 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น จะละลายยากในอุณหภูมิห้องให้นำบีกเกอร์ดังกล่าวไปวางไว้ water bath หรือ น้ำร้อนธรรมดาค่อย ๆ คนจนละลายหมดจึงเทลงในขวดวัดปริมาตรข้อ 1.1
  - 1.3 นำขวดข้อ 1.1 วางลงในอ่างน้ำ
  - 1.4 ตวงกรดซัลฟูริก ( $H_2SO_4$ ) เข้มข้น (94%) จำนวน 700 มล. ค่อย ๆ เทลงในขวดข้อ 1.3 เขย่าให้เข้ากันเป็นครั้งคราว ขั้นตอนนี้จะเกิดปฏิกิริยาร้อนรุนแรงมาก ให้แช่ทิ้งไว้ในอ่างน้ำจนสารละลายมีอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง

- 1.5 เติมน้ำจนได้ปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร
- 1.6 ห่อขวดด้วยกระดาษสีทึบให้มิดชิดนำไปแช่ตู้เย็น
2. การเตรียม Working solution
  - 2.1 ชั่งสารแอสคอร์บิก (Ascorbic) 0.88 กรัม ในบีกเกอร์ขนาด 50 มล. ละลายด้วยน้ำกลั่น เทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล.
  - 2.2 ตวงรีเอเจนต์เอ จำนวน 20 มล. เทลงในขวดข้อ 2.1 เขย่าให้เข้ากัน
  - 2.3 เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1,000 มล. ทิ้งไว้อย่างน้อย 2 ชั่วโมงจึงนำไปใช้ได้และใช้ภายใน 24 ชั่วโมง หรือนำไปแช่ตู้เย็นจะใช้ได้อีกประมาณ 4 - 5 วัน
3. การเตรียมสารละลายฟอสฟอรัสมาตรฐาน เข้มข้น 100 ppm
  - 3.1 ชั่งสารโพแทสเซียมไฮโดรเจนออร์โทฟอสเฟต (Potassium dihydrogenorthophosphate) 0.4390 กรัม
  - 3.2 ละลายด้วยน้ำกลั่นเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล. เขย่าให้เข้ากัน
  - 3.3 หยดกรดซัลฟูริก ( $H_2SO_4$ ) 1 - 2 หยด ลงในขวดข้อ 3.2 แล้วจึงเติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1,000 มล.
4. การเตรียมสารละลายตัวอย่างสำหรับวัดฟอสฟอรัส
  - 4.1 เตรียมสารละลายฟอสฟอรัสมาตรฐานเข้มข้น 0 (blank คือ น้ำกลั่นปริมาตร 1,000 มล. และหยดกรดซัลฟูริก ( $H_2SO_4$ ) 1 - 2 หยด เพื่อใช้เปรียบเทียบ), 5, 10 และ 15 ppm ซึ่งเตรียมจากสารละลายฟอสฟอรัสมาตรฐาน 100 ppm
  - 4.2 ใช้ Autopipette ดูดสารละลายมาตรฐานและสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้ด้วยปริมาตร 0.5 มล. ตามลำดับใส่ในหลอดทดลอง
  - 4.3 ใช้ Autopipette ดูด working solution ใส่ในหลอดทดลองข้อ 4.2 หลอดละ 4.5 มล. ตามลำดับเขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ 30 นาที จึงนำไปหาปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Model Novaspec II)
5. การทำแคलिเบรชันเครื่อง Spectrophotometer และวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส
  - 5.1 นำสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัสเข้มข้น 0 ppm (blank) เทลงในเซลล์พลาสติกใส่ลงในช่องใส่เซลล์
  - 5.2 กดปุ่ม set ref จะปรากฏตัวเลข 0.00 บนจอ นำเซลล์ดังกล่าวออกจากเครื่อง
  - 5.3 นำสารละลาย มาตรฐานฟอสฟอรัสเข้มข้น 5, 10, 15 ppm ที่เตรียมไว้จากข้อ 4.2, 4.3 เทลงในเซลล์พลาสติก ใส่ลงในช่องใส่เซลล์ เมื่อตัวเลขปรากฏบนจอให้กดปุ่ม CONC/FACTOR จนได้ค่าตัวเลขเท่ากับ 5.00, 10.00, 15.00 ตามลำดับ

5.4 นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้วัดหาปริมาณฟอสฟอรัส

5.5 ถ้าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง มากกว่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน ให้ทำการเจือจางสารละลายตัวอย่างนั้นก่อนทำการวัดโดยใช้ Autopipette ดูดสารละลาย DA 5 มล. ใสลงในหลอดทดลองซึ่งมีสารละลายตัวอย่างที่มีปริมาณฟอสฟอรัสเกิน เพื่อเจือจางสารละลายให้ได้ 1 เท่า แล้วนำมาคำนวณกลับหาค่าจริงของปริมาณสาร

5.6 การคำนวณค่าที่วัดได้

$$\text{ค่าที่วัดได้} = A$$

$$\text{ค่าที่คำนวณได้} = 4A$$

$$\text{ถ้าทำการเจือจาง 1 ครั้ง} = 2 \times 4A$$

$$\text{ถ้าทำการเจือจาง 2 ครั้ง} = 3 \times 4A$$

## II. การวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม

1. การเตรียมสารละลายโพแทสเซียมมาตรฐานเข้มข้น 1,000 ppm

1.1 เตรียมจากสารละลายโพแทสเซียมมาตรฐาน Cat.No. 921906 โดยปิเปตสารละลายดังกล่าว 25.6 มล. ใสในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 100 มล.

1.2 เตรียมจากสาร KCl โดยชั่ง KCl 1.9067 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วจึงเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มล.

2. การเตรียมสารละลาย ISA (Ionic strength adjustor) สำหรับโพแทสเซียม (5 M NaCl)

2.1 ชั่งสาร NaCl 292.2 กรัม

2.2 ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1,000 มล.

3. การเตรียมสารละลาย Outer chamber

3.1 ปิเปตสารละลาย ISA สำหรับโพแทสเซียม 2 มล. ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มล.

3.2 เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล.

4. Potassium Electrode

4.1 การเตรียม Reference Electrode

4.1.1 เติมสารละลายสี่เขียว Cat.No.900002 (สั่งซื้อจากบริษัท) สำหรับอิเล็กโทรดชั้นใน ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ ปิดรูที่อยู่ด้านล่างด้วยแหวนยาง

4.1.2 สวมอิเล็กโทรดชั้นในลงในอิเล็กโทรดชั้นนอก

4.1.3 เติมสารละลาย outer chamber ลงในอิเล็กโทรดชั้นนอก



## 4.2 การเตรียม Electrode

- 4.2.1 ต่อ Sensing module เข้ากับตัว Electrode สลัด Electrode เบาๆ
- 4.2.2 แช่ในน้ำกลั่น 15 นาที
- 4.2.3 แช่ Electrode ในสารละลายโพแทสเซียมมาตรฐาน 100 หรือ 1,000 ppm ก่อนใช้งานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

## 4.3 การทำแคलिเบรชัน Electrode

- 4.3.1 การเตรียมสารละลายโพแทสเซียมมาตรฐานเข้มข้น 10, 100 ppm ปริมาตร 100 มล. เติลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มล.
- 4.3.2 เตรียมสารละลาย ISA สำหรับโพแทสเซียม 2 มล.
- 4.3.3 วางบีกเกอร์ลงบน Magnetic stirrer คนด้วยแท่งแม่เหล็ก
- 4.3.4 นำ Electrode ทั้งสองต่อเข้ากับเครื่อง Ion meter
- 4.3.5 จุ่ม Electrode ลงในสารละลายโพแทสเซียมเข้มข้น 1 หรือ 10 ppm
- 4.3.6 กดปุ่ม Calibration
- 4.3.7 กด 2 และ YES
- 4.3.8 เมื่อบนจอปรากฏ RDY ให้ป้อนตัวเลข 1 หรือ 10 ppm แล้วกดปุ่ม YES
- 4.3.9 ล้าง Electrode ด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้ง
- 4.3.10 จุ่ม Electrode ลงในสารละลายโพแทสเซียมเข้มข้น 10 หรือ 100 ppm
- 4.3.11 เมื่อบนจอปรากฏ RDY ให้ป้อนตัวเลข 10 หรือ 100 ppm แล้วกดปุ่ม YES
- 4.3.12 จะปรากฏค่า Slope บนจอค่าที่ใช้ได้คือค่าที่อยู่ระหว่าง 54 – 60 MV ที่ 25 °C
- 4.3.13 ถ้าค่า Slope ไม่ได้อยู่ในช่วงดังกล่าวให้ทำแคลิเบรชันซ้ำ
- 4.3.14 ควรทำการแคลิเบรชันซ้ำทุก 2 ชั่วโมง

## 5. การวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม

- 5.1 ใช้ Autopipette ดูดสารละลายตัวอย่าง ละ 10 มล. เติมน้ำกลั่น 15 มล. เพื่อให้ได้ปริมาตรของสารละลายเท่ากับ 25 มล.
- 5.2 ใช้ Autopipette ดูดสารละลาย ISA สำหรับโพแทสเซียม 0.5 มล. ต่อสารละลาย 25 มล.
- 5.3 วางบีกเกอร์บน Magnetic stirrer คนด้วยแท่งแม่เหล็ก
- 5.4 จุ่ม Electrode ลงในบีกเกอร์สารละลายตัวอย่าง อ่านค่าตัวเลขที่นิ่งบนจอ
- 5.5 การคำนวณค่าที่วิเคราะห์ได้

$$\text{ค่าที่วัดได้} = A$$

ค่าที่คำนวณได้ = 10 A

### III. การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม

#### 1. การเตรียมสารละลายแคลเซียมมาตรฐานเข้มข้น 1,000 ppm

1.1 เตรียมจากสารละลายแคลเซียมมาตรฐาน Cat.No.922006 โดยปิเปตสารละลายดังกล่าว 25 มล. ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 100 มล.

1.2 เตรียมจากสาร  $\text{CaCO}_3$  โดยชั่ง  $\text{CaCO}_3$  2.4973 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มล.

#### 2. การเตรียมสารละลาย ISA สำหรับแคลเซียม (4M KCL)

2.1 ชั่ง KCL 298.2 กรัม

2.2 ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วจึงเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มล.

#### 3. Calcium Electrode

##### 3.1 การเตรียม Reference Electrode

3.1.1 เติมสารละลาย Cat.No.900011 ลงในตัวอิเล็กโทรดเคซาเบยา ๆ เพื่อให้ฟองอากาศให้หมด

##### 3.2 การเตรียม Electrode

3.2.1 ต่อ Sensing module เข้ากับตัว Electrode สลัด Electrode เบา ๆ เพื่อให้พร้อมทำงาน

3.2.2 แช่ Electrode ในน้ำกลั่น 15 นาที

3.2.3 แช่ Electrode ในสารละลายแคลเซียมเข้มข้น 100 หรือ 1,000 ppm ก่อนนำไปใช้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

#### 4. การแคलिเบรท Electrode

4.1 เตรียมสารละลายแคลเซียมมาตรฐานเข้มข้น 2, 20 ppm ปริมาตร 100 มล. เทลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มล.

4.2 เติมสารละลาย ISA สำหรับแคลเซียม 2 มล.

4.3 วางบีกเกอร์ลงบน Magnetic stirrer คนด้วยแท่งแม่เหล็ก

4.4 นำ Electrode ทั้งสองต่อเข้ากับเครื่อง Ion meter

4.5 จุ่ม Electrode ลงในสารละลายแคลเซียมเข้มข้น 2 ppm

4.6 กดปุ่ม Calibration

- 4.7 เมื่อบนจอปรากฏ RDY ให้กด 2 และ YES
  - 4.8 เมื่อบนจอปรากฏ RDY ให้ป้อนตัวเลข 2 แล้วกดปุ่ม YES
  - 4.9 ล้าง Electrode ด้วยน้ำกลั่น ชั้บให้แห้ง
  - 4.10 จุ่ม Electrode ลงในสารละลายแคลเซียมเข้มข้น 20 ppm
  - 4.11 เมื่อบนจอปรากฏ RDY ให้กด 20 และ YES
  - 4.12 จะปรากฏค่า Slope บนจอ ค่าที่ใช้ได้คือค่าที่อยู่ระหว่าง 25 – 30 MV ที่ 25 °C
  - 4.13 ถ้าค่า Slope ไม่ได้อยู่ในช่วงดังกล่าวให้ทำเคลิเบรชันซ้ำ
  - 4.14 ควรทำเคลิเบรชันซ้ำทุก 2 ชั่วโมง
5. การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม
- 5.1 ใช้ Autopipette ดูดสารละลายตัวอย่าง ละ 1 มล.เติมน้ำกลั่น 24 มล.
  - 5.2 ใช้ Autopipette ดูดสารละลาย ISA สำหรับแคลเซียม 0.5 มล. ต่อสารละลาย 25 มล.
  - 5.3 วางบีกเกอร์บน Magnetic stirrer คนด้วยแท่งแม่เหล็ก
  - 5.4 จุ่ม Electrode ลงในบีกเกอร์สารละลายตัวอย่าง อ่านค่าตัวเลขที่นิ่งบนจอ
  - 5.5 การคำนวณค่าที่วิเคราะห์ได้  

$$\text{ค่าที่วัดได้} = A \quad , \quad \text{ค่าที่คำนวณได้} = 100 A$$

#### IV. การวัดความเค็มของดิน

1. การเตรียมสารละลาย KCL เข้มข้น 0.01M
  - 1.1 ชั่งสาร KCL 0.7455 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น เติลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มล. เขย่าให้เข้ากัน
2. การเตรียมตัวอย่าง
  - 2.1 ใช้ช้อนตวงตักดิน 1 ช้อน ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มล.
  - 2.2 ใช้ช้อนตวงอันเดม ตักน้ำกลั่น 5 ช้อน ใส่ลงในบีกเกอร์ ข้อ 2.1
  - 2.3 คนดินและน้ำในบีกเกอร์แรง ๆ ให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 30 นาที
  - 2.4 นำไปวัดค่าความเค็มด้วยเครื่องวัดความเค็ม
3. การใช้เครื่องวัดความเค็ม (Qakton model WD – 35607 – 30)
  - 3.1 ใส่ถ่าน 1.5 โวลต์ (ขนาดเล็กสุด) ที่ด้านหลังเครื่อง
  - 3.2 ต่อสาย Electrode เข้ากับตัวเครื่อง
  - 3.3 กดปุ่ม ON รอสักครู่
  - 3.4 กด MODE เลือกรุ่น COND

3.5 จุ่ม Electrode ในสารละลาย KCL 0.01 M และกด CAL

3.6 เมื่อบนจอขึ้น READY ให้กดปุ่ม MI หรือ MR เพื่อเพิ่มหรือลดตัวเลขบนจอให้เป็น 1413  
(ใช้ในการ calibrate เครื่องให้พร้อมใช้งาน)

3.7 กดปุ่ม ENTER รอสักครู่

3.8 กดปุ่ม MEAS และทำการวัดตัวอย่างได้

#### V การวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH : Hydrogen Ion Concentration)

##### 1. การเตรียมวูดดรูฟส์รีเอเจนต์ (wooddrufs reagent) ของดิน

1.1 ชั่งสารแคลเซียมอะซิเตต 40 กรัม , พาราไนโตรฟินอล 8 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.2 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปแช่ที่อุณหภูมิ 40 °C ต่อจากนั้นจึงเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1 ลิตร

1.2 เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 880 มล. ทิ้งไว้ 30 นาที

1.3 นำสารละลายที่เตรียมได้มาวัด pH หากค่าที่ได้ไม่เท่ากับ 7 ให้ปรับสารละลายดังนี้คือ

1.3.1 ถ้าค่า pH < 7 ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปรับให้ได้ 7

1.3.2 ถ้าค่า pH > 7 ใช้กรดอะซิติกปรับให้ได้ 7

1.4 เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร

##### 2. การเตรียมตัวอย่างดิน

2.1 ใช้ช้อนตวงตักดิน 1 ช้อน ใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มล.

2.2 ใช้ช้อนตวงอันเดมตักน้ำกลั่น 1 ช้อน ใส่ลงในบีกเกอร์ ข้อ 2.1

2.3 คนดินและน้ำเข้าด้วยกันทิ้งไว้ 30 นาที

2.4 นำตัวอย่างดินวัดความเป็นกรด – ด่างด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง

2.5 ถ้าค่าความเป็นกรด – ด่าง ต่ำกว่า 5.5 ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

2.5.1 ใช้ช้อนตวงอันเดมตักสารละลายวูดดรูฟส์ (wooddrufs solution) 2 ช้อนใส่ในบีกเกอร์ ข้อ 2.2

2.5.2 คนให้เข้ากัน และทิ้งไว้ 30 นาที

2.5.3 วัดค่าความเป็นกรด – ด่างซ้ำอีกครั้ง

##### 3. การใช้เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง (OAKTON MODEL WD-35615)

3.1 ใส่ถ่าน 1.5 โวลต์ (ขนาดเล็กที่สุด) ด้านหลังเครื่อง

3.2 ต่อ Electrode เข้ากับตัวเครื่อง และแช่ Electrode ในน้ำกลั่นประมาณ 20 นาที

3.3 กดปุ่ม ON รอสักครู่

3.4 กดปุ่ม MODE เลือก pH

- 3.5 จุ่ม Electrode ลงในสารละลายบัพเฟอร์ พีเอช 7
- 3.6 กดปุ่ม Cal
- 3.7 เมื่อน้ำจ่อขึ้น READY ให้กดปุ่ม CON
- 3.8 จุ่ม Electrode ที่ล้างสะอาดแล้วลงในสารละลายบัพเฟอร์ พีเอช 4
- 3.9 เมื่อน้ำจ่อขึ้น READY ให้กดปุ่ม CON
- 3.10 กดปุ่ม MEAS เข้าสู่การวัดปกติและทำการวัดตัวอย่าง

#### VI. การวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น (Moisture content)

1. เก็บตัวอย่างดินที่ได้มาแล้วทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน
2. ชั่งน้ำหนักดิน
3. นำไปทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 °C จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ (12 ชั่วโมง)
4. นำไปทำให้เย็นใน Desicator (12 ชั่วโมง)
5. บันทึกน้ำหนักสุดท้ายของตัวอย่างดิน

#### การคำนวณ

$$\text{Moisture content (\%)} = \frac{(X_1 - X_2)}{X_1} \times 100$$

เมื่อ  $X_1$  = น้ำหนักเริ่มต้นของดินตัวอย่าง (g)

$X_2$  = น้ำหนักสุดท้ายของดินที่ผ่านการทำให้แห้งแล้ว

#### VII. การวิเคราะห์หาไนโตรเจนในดิน

1. ดินที่ทำให้แห้งแล้ว 8 กรัม ใส่ลงในขวดก้นกลม ขนาด 300 มล.
2. เติม Catalyst mixture 20 กรัม (reagent A) และ Sulphuric acid 35 มล. (reagent B)
3. นำขวดก้นกลมไปตั้งบน Hot plate เป็นเวลาเกือบ 2 ชม.
4. หลังจากนั้นทำให้เย็น เติมน้ำกลั่น 100 มล. รอประมาณ 5 นาที
5. เอาส่วนที่ใสไปใส่ใน distillation flask ของ kjedahl distillation assembly
6. ส่วนที่ติดอยู่ในขวดก้นกลมหลาย ๆ ครั้งและนำไปใส่ใน flask เดียวกัน
7. เติม Sodium hydroxide solution (reagent C) 100 มล. และเม็ดเล็ก ๆ ของ zinc granule (reagent D)
8. ขณะนั้นใส่ boric acid cum indicator solution (reagent E) ในขวดรูปชมพู่ 500 มล. ของ distillation assembly
9. ให้ความร้อนบน hot plate แก่ flask A

10. สิ่งที่ถูกกลั่นได้จาก flask A ผ่านการควบแน่นแล้วไหลลงสู่ flask B ให้ได้ปริมาตร 150 มล.
11. ไตเตรตสิ่งที่ถูกกลั่นออกมา (ซึ่งเป็นสีน้ำเงินเนื่องจากการละลายของแอมโมเนีย) กับ 0.1 N Hydrochloric acid (reagent F) เปลี่ยนสีน้ำเงินไปเป็นสีน้ำตาล, ชมพูอ่อน แสดงถึงจุด End point และใช้น้ำกลั่นเป็นตัวเปรียบเทียบ (blank) โดยใช้วิธีการเหมือนกัน

การคำนวณ

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 14}{X}$$

เมื่อ V1 = ปริมาณสารไตเตรตที่ใช้กับตัวอย่าง (มล.)

V2 = ปริมาณสารไตเตรตที่ใช้กับ blank (น้ำกลั่น) (มล.)

N = Normality of titrant (0.1)

X = นน.ของดินที่ใช้ (กรัม)

#### VIII. การวิเคราะห์หาอินทรีย์วัตถุในดิน

1. นำตัวอย่างดินที่ทำให้แห้งแล้ว 1 กรัมใส่ลงไปใน flask 125 มล.
2. เติม Potassium dichromate solution ลงไป 6 มล.
3. เติม Sulfuric acid ลงไป 5 มล. ทำการเขย่าเป็นวงกลมจนผสมกันดีจึงวางไว้ให้เย็น
4. เติมน้ำกลั่นลงไป 25 มล. ทำการเขย่าเป็นวงกลมจนสารละลายผสมกันแล้วนำไปใส่เครื่องเหวี่ยง
5. ดูดสารละลายส่วนบนมา 2 มล. เติมน้ำกลั่นลงไป 10 มล.
6. นำไปอ่านค่า OD ด้วยเครื่อง Spectrophotometer 21 ที่ความยาวช่วงแสง 650 nm ใช้หลอด Cuvette 2 cm.
7. ใช้ค่า Standard curve เพื่อหาค่าวิเคราะห์

% OM	0	4.0	8.0
%Transition	98	75	57

### 3.3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์จาก

กาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ที่มีต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของ  
หนูขาวเพศผู้

#### 3.3.2.1 การเตรียมและแบ่งกลุ่มหนูทดลองเพศผู้

##### การเตรียมหนูทดลอง

หนูขาวเพศผู้ (Sprague Dawley Rat) โดเต็มวัย อายุ 7 – 8 สัปดาห์ น้ำหนัก 250 – 280 กรัม จากสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดลจะถูกนำมาเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงสัตว์ทดลอง อาคารสัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อุณหภูมิห้อง  $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  และได้รับช่วงของแสงสว่าง 12 ชั่วโมง มีด 12 ชั่วโมง (12L : 12D) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยแยกเลี้ยงกรงละ 2 ตัว เพื่อให้หนูได้ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายในห้องทดลอง ก่อนทำการทดลองจริง หนูจะได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (อาหารหนูทดลองสำเร็จรูปชนิดเม็ด ของ บริษัทโภภภัณฑ์อาหารสัตว์ จำกัด)

##### การแบ่งกลุ่มหนูทดลองเพศผู้

ใช้หนูเพศผู้ที่แบ่งไว้ 14 กลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์จากกาวเครือแดงในสองพื้นที่ (ดูรายละเอียดตามแผนผังดำเนินการวิจัย) และแบ่งมากกลุ่มละ 5 ตัว ในวันที่ 22 และ 43 ตามลำดับเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 3.3.2.2 การเตรียมหนูขาวเพศเมียที่จะใช้ในการทดลอง

ใช้หนูขาวเพศเมีย สายพันธุ์ Sprague Dawley ที่โตเต็มวัยและมีน้ำหนักตัวระหว่าง 180 – 220 กรัม จำนวนชุดละ 14 ตัว โดยแบ่งเป็น 2 ชุดๆ ชุดแรก จะใช้กับหนูเพศผู้ในวันที่ 22 ของการทดลอง และชุดที่ 2 จะใช้กับหนูเพศผู้ที่เหลือในวันที่ 43 ของการทดลอง นำหนูเพศเมียชุดแรกสำหรับศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูเพศผู้มาทำให้เป็นสัดด้วยการฉีด Estradiol benzoate 600  $\mu\text{g}$  และ Progesterone 600  $\mu\text{g}$  เข้าใต้ผิวหนังก่อนวันที่จะทำการสังเกตพฤติกรรม 72 ชั่วโมง และ 6 ชั่วโมงตามลำดับเพื่อให้เกิดการเป็นสัดพร้อมกัน (Islam, Tariq, Ageel, Al-Said and Al-Yhya, 1991) ทำเช่นเดียวกันนี้กับหนูเพศเมียชุดที่ 2 ที่จะใช้ศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูเพศผู้ในวันที่ 43 ของการทดลองตามลำดับ

วิธีการเตรียมฮอร์โมนเพื่อใช้ในการเร่งการเป็นสัดในหนูเพศเมียมีดังนี้ คือ

##### ก. Estradiol benzoate

ใช้เอสโตรเจนสังเคราะห์ชนิด สารละลาย ที่ชื่อทางการค้าว่า Progyon Depot แบบบรรจุหลอด ขนาด 10 มก./มล. (ของบริษัท Schering) นำมาเจือจางด้วยน้ำมันมะกอกให้มีความเข้มข้นเป็น 600  $\mu\text{g}$  / 0.2 มล.

## ข. Progesterone

ใช้ Progesterone ตั้งครรภ์ชนิดผง (ของบริษัท Sigma) ขนาด 1 มก. นำไปละลายด้วยน้ำมันมะกอกให้มีความเข้มข้นเป็น 600  $\mu\text{g}$  / 0.2 มล.

### 3.3.2.3 วิธีทดลองเพื่อสังเกตพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้

ทำการศึกษาที่ละคู่ ณ เวลา 05.00 น. โดยนำหนูเพศผู้ จำนวน 1 ตัวปล่อยใส่กรงที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมการสืบพันธุ์เพื่อให้ปรับตัวก่อน 3 - 5 นาที ก่อนจะใส่หนูเพศเมียที่ทำให้เกิดการเป็นสัดแล้วจำนวน 1 ตัว ใส่ไปในกรงหนูเพศผู้ จำนวน 1 ตัว เป็นเวลา 20 นาที (ยุพดี ลางคลี จันทร, 2527) ทำการสังเกตและบันทึกจำนวนครั้งของพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูเพศผู้ พร้อมบันทึกภาพถ่าย ประกอบการทดลอง ซึ่งพฤติกรรมของหนูเพศผู้นี้จะได้ทำการแบ่งเป็นลักษณะอาการหรือท่าทางที่แสดงออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ คือ

- ก. หนูตัวผู้จะเริ่มต้นด้วยการดมที่อวัยวะเพศของตัวเมีย (ภาพที่ 17)
- ข. ต่อจากนั้นจะมีการดม หรือกัดแทะขนเบา ๆ ที่บริเวณคอและหัวของตัวเมียแล้วพยายาม ใช้ขาถูหน้าตะกุกต้นคอทางด้านหลังของตัวเมีย (ภาพที่ 18)
- ค. ต่อมาก็จะพยายามใช้ขาถูหน้าขึ้นจี๋คร่อมหลังตัวเมียอยู่หลายครั้ง
- ง. เมื่อตัวเมื่อยอมและพร้อมที่จะให้ผสมซึ่งโดยทั่วไปตัวเมียจะมีอาการที่เรียกว่า lordosis (ภาพที่ 19) แล้วตัวผู้ซึ่งขึ้นจี๋คร่อมหลังตัวเมียอยู่ก็จะสอดอวัยวะเพศผ่านเข้าไปในช่องคลอด (intromission) พร้อมกับขับน้ำอสุจิ (ejaculate) ออกมา ซึ่งจะใช้เวลาอย่างรวดเร็วมาก หลังจากนั้นหนูตัวผู้ก็จะผละออกจากตัวเมีย

### 3.3.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์จากหัว

กาววเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ต่อการแข็งตัวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้

การศึกษาการแข็งตัวขององคชาติ (Penile erection) ใช้เทคนิคของ Islam, Tariq, Ageel, Al-Said และ Al-Yhya ในปี 1991 โดยหนูจะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม เพื่อใช้ในการศึกษา

หนูในกลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์จากกาววเครือแดงที่พบในเขตพื้นที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่ และที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ในรูปผงป่นในปริมาณ 0.25, 0.5 และ 5 มิลลิกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ผสมกับน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ส่วนในรูปสารสกัดในปริมาณ 0.25, 0.5 และ 5 มิลลิกรัม/ตัว/วันตามลำดับ ผสมกับ 40% DMSO ให้ได้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร โดยให้สารแก่หนูที่ทดลองด้วยการกรอกทางปากครั้งละ 1 มิลลิลิตร/ตัว/วัน ตามกลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์จากหัวกาววเครือแดงตามที่กำหนดไว้ ส่วนหนูในกลุ่ม



ที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม หลังจากที่ได้รับสารสกัดและผงป่นผสมน้ำกลั่นตามระยะเวลาที่กำหนดไว้แล้ว หนูจะถูกนำมาห่อตัวด้วยผ้าขาวแล้วถูกจับให้นอนหงาย จากนั้นจะเปิดผ้าที่ห่อตัวเฉพาะส่วนของอวัยวะเพศออกแล้วใช้มือคึงหนังหุ้มองคชาตลงมาบริเวณฐานขององคชาต ใช้นิ้วกระตุ้นโดยสัมผัสบริเวณปลายองคชาตและด้านข้างขององคชาตทิ้งไว้สักครู่ เมื่อองคชาตของหนูแข็งตัวเต็มที่สังเกตจากบริเวณปลายองคชาตจะมีเลือดไปคั่งแล้ววมแปล่งออก จากนั้นจึงใช้ venire วัดความกว้างและความยาวขององคชาตวัดก่อนแข็งตัวและขณะแข็งตัวเต็มที่ แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยระหว่างผลต่างของการแข็งตัวขององคชาตที่เกิดขึ้นของก่อนและหลังเกิดการแข็งตัวในระหว่าง 10 นาที ที่ทำการสังเกต

#### 3.3.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของผงป่นแห้งและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์จากหัว

กาวาเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ต่อขนาดของอวัยวะสืบพันธุ์  
น้ำหนักและขนาดของเซมินัลเวสิเคิล (Seminal vesicle) ต่อมลูก  
หมาก (Prostate gland) และอัณฑะ (Testis)

3.3.4.1 นำหนูทุกกลุ่มที่ได้จากการทดลองที่ 2 ไปสลบด้วยอีเทอร์แล้วทำการชั่งน้ำหนักหนู หลังจากนั้นจับหนูที่สลบนอนหงายท้องแล้วใช้คีมปากคีบจับปลายองคชาตขึ้นมาให้สุดโคนขององคชาตแล้วใช้คีมมัดรอบโคนองคชาตผูกให้แน่น ใช้กรรไกรตัดตรงโคนองคชาตได้ที่มัดด้วยคีมลงไปเล็กน้อย จากนั้นนำไปวัดขนาดความยาวด้วย vernier

คึงหนังหุ้มองคชาตของหนูเข้าสู่ด้านท้องของตัวหนูจะทำให้เห็นปลายองคชาตโผล่ขึ้นมา จากนั้นใช้คีมปากคีบจับปลายองคชาตขึ้นมาให้สุดโคนขององคชาตแล้วใช้คีมมัดรอบโคนองคชาตผูกให้แน่น ใช้กรรไกรตัดตรงโคนองคชาตได้ที่มัดด้วยคีมลงไปเล็กน้อย จากนั้นนำไปวัดขนาดความยาวด้วย vernier

ใช้คีมปากคีบจับหนังท้องขึ้นแล้วใช้กรรไกรตัดไปตามความยาวของลำตัวตั้งแต่โคนองคชาตไปจนถึงบริเวณอกแล้วตัดผนังลำตัวด้านข้างทั้งซ้ายและขวาออก ดึงเอาส่วนของอัณฑะทั้งซ้ายและขวา ซึ่งจะมี epididymis ติดออกมาด้วย เลาะเนื้อเยื่อไขมันที่อยู่ระหว่างอัณฑะ และ epididymis ออก ใช้กรรไกรตัดระหว่างรอยต่อของอัณฑะ กับ caput epididymis ออกจากกัน นำส่วนของอัณฑะ และ epididymis วางบนกระดาษโรเนียวทำการเลาะเนื้อเยื่อที่ติดอยู่ออกให้หมดอีกครั้ง แล้วจึงนำอัณฑะไปชั่งน้ำหนักส่วน epididymis จะนำไปสำหรับตรวจนับจำนวนอสุจิต่อไป

ใช้คีมปากคีบยกต่อมลูกหมากขึ้นค่อย ๆ เลาะเนื้อเยื่อที่ติดระหว่างต่อมลูกหมากกับ กระเพาะปัสสาวะออก แล้วใช้กรรไกรตัดต่อมลูกหมากออกวางบนกระดาษโรเนียว ทำการเลาะเนื้อเยื่อที่ติดอยู่ออกให้หมดอีกครั้ง แล้วจึงนำต่อมลูกหมากไปชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 17 แสดงพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศหนูตัวเมียของหนูขาวเพศผู้



ภาพที่ 18 แสดงพฤติกรรมการดมคอหนูตัวเมียของหนูขาวเพศผู้



ภาพที่ 19 แสดงพฤติกรรมการขึ้นคร่อมหนูตัวเมียของหนูขาวเพศผู้ ตัวเมียจะมีอาการ lordosis

ใช้เข็มปากคีบยก seminal vesicle ขึ้นทั้งซ้ายและขวาใช้กรรไกรตัดตรงรอยต่อระหว่าง seminal vesicle กับปลายท่ออสุจิ แล้วนำ seminal vesicle ไปชั่งน้ำหนัก

การชั่งน้ำหนักของอวัยวะต่าง ๆ ดังกล่าว เมื่อทำการเลาะเนื้อเยื่อไขมันต่าง ๆ ออกหมดแล้ว จะนำไปชั่งด้วยเครื่องชั่งชนิดละเอียด 4 ตำแหน่งทันที และบันทึกน้ำหนักเป็น กรัม

3.3.4.2 ชั่งน้ำหนักของอวัยวะ ต่อมลูกหมาก seminal vesicle และวัดความยาวขององคชาติ ต่อจากนั้นนำอวัยวะต่างๆ ใส่ใน Formaldehyde neutral buffer (Formaldehyde neutral buffer : 40 % formalin 500 ml ; H<sub>2</sub>O 450 ml , Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 32.5 gm , NaH<sub>2</sub> . 2H<sub>2</sub>O 20.0 gm) ทันที เพื่อใช้ในการตัดเนื้อเยื่อทำสไลด์ต่อไป

### 3.3.5 การทดลองที่ 5 ศึกษาผลของผงป่นและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์จากหัวกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.) ต่อการสร้างอสุจิและจำนวนอสุจิของหนูขาวเพศผู้

นำหนูที่ได้จากการทดลองที่ 2 ทั้ง 14 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัว ทำการผ่าเอาอวัยวะและ epididymis ออกมาทั้งซ้ายและขวา เลาะเนื้อเยื่อที่มีอยู่ออกไปและนำส่วนของอีพิดิไดมิสไปศึกษาโดยนำมาวางบน petridish ใช้ส่วนปลายเข็มฉีดยาเบอร์ 26 แทงลงไปในส่วนของ Cauda epididymis โดยพยายามแทงให้ตรงกับท่อ seminiferous tubules ที่ขุดไปมาอยู่ภายในซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จะพบว่ามิของเหลวสีขาวขุ่นทะลักออกมา ซึ่งในของเหลวนี้จะมีเชื้ออสุจิบรรจุอยู่ จากนั้นใช้ปิเปตของเครื่องมือ Haemocytometer ชนิดที่ใช้นับเม็ดเลือดขาวซึ่งจะเห็นเม็ดพลาสติกสีขาวอยู่ภายในกระเปาะ คูคของเหลวสีขาวขุ่นขึ้นมาได้ถึงขีด 0.2 ไมโครลิตรแล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากันนานประมาณ 1 – 2 นาที หยดของเหลวออกจากปลายปิเปตก่อน 4 - 5 หยด แล้วนำของเหลวที่เหลือไปหยดลงบน Haemocytometer แล้วจึงนำไปตรวจนับด้วยกล้องจุลทรรศน์ ใช้กำลังขยาย 10 x 40 เท่า (ยุพดี ลางคลีจันทร์, 2527)

การนับจำนวนอสุจินั้นจะนับจำนวนอสุจิที่มีอยู่ในตารางขนาด 0.0025 x 0.1 มม.<sup>3</sup> ของ Haemocytometer ซึ่งมีทั้งหมด 16 ช่องเล็ก (เป็น 1 ช่องใหญ่) นับทั้งหมด 5 ช่องใหญ่ จากทั้งหมด 25 ช่องใหญ่ โดยนับช่องที่มุมทั้งสี่ด้านและช่องตรงกลางของ Haemocytometer ต่อจากนั้นจึงนำไปคำนวณค่าเฉลี่ยจำนวนอสุจิต่อ ลบ.ซม. แล้วจึงคำนวณค่าเฉลี่ยจากหนูทั้งหมด 5 ตัวในแต่ละกลุ่มอีกครั้งพร้อมบันทึกภาพด้วย Phase contrast microscope

#### วิธีการคำนวณหาจำนวนอสุจิ

- ก. สมมติว่านับจำนวนอสุจิในตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 0.05 x 0.05 มม.<sup>2</sup> จำนวน 16 ตาราง เฉลี่ยจาก 5 ช่องที่นับได้ = 20 ตัว

ข. ดังนั้นพื้นที่ 1 มม.<sup>2</sup> จะมีจำนวนอสุจิ =  $\frac{20}{16 \times 0.0025} = 500$  ตัว

ค. ช่องใส่สารละลายของ Haemocytometer มีความลึก 0.100 มม. ดังนั้นปริมาตร 1 ลบ. ซม. จะมีจำนวนอสุจิ  $\frac{500 \times 1}{0.100} = 5 \times 10^3$  ตัว

ง. คิดเป็นจำนวนอสุจิต่อ 1 ลบ. ซม. ใช้  $10^3$  คูณ ดังนั้นใน 1 ลบ. ซม. จะมีจำนวนอสุจิ  $= 5 \times 10^3 \times 10^3 = 5 \times 10^6$  ตัว

จ. และจากการเจือจางด้วยน้ำกลั่นได้เจือจางเป็น 50 เท่า ดังนั้นจำนวน อสุจิใน 1 ลบ. ซม. จะมี  $= 5 \times 10^6 \times 50 = 25 \times 10^7$  ตัว

### 3.3.6 การทดลองที่ 6 การศึกษาทางจุลกายวิภาคของอวัยวะ Seminal vesicle ต่อมลูกหมาก และองคชาตของหนู

เมื่อทำการชันหน้าหนักของอวัยวะ Seminal vesicle ต่อมลูกหมาก และวัดขนาดขององคชาตของหนูเสร็จแล้วนำไป fix ใน Formaldehyde neutral buffer ทันทีต่อจากนั้นจึงนำไป Dehydrate ด้วย Grading alcohol และ Embed ด้วย Paraffin แล้วจึงนำไปตัดด้วยเครื่อง Microtome เพื่อติดเนื้อเยื่อที่ตัดแล้วบนสไลด์แก้ว ทำ Paraffin section โดยผ่านขบวนการย้อมสี Heamatoxylin และ Eosin ต่อจากนั้นจึงนำไป Dehydrate แล้ว Mount ด้วย Per-mount เพื่อนำไปศึกษาทางด้านจุลกายวิภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์พร้อมทั้งบันทึกเป็นภาพถ่าย (อนุสรณ์ วนาสันต์, 2538)

ขั้นตอนในการเตรียมสไลด์เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ ทางด้านจุลกายวิภาค มีดังต่อไปนี้คือ

- ก. ทำการตัดอวัยวะ Seminal vesicle ต่อมลูกหมาก และองคชาตของหนูที่แช่อยู่ใน formalin neutral buffer ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ด้วยใบมีดผ่าตัด ให้หนาไม่เกิน 3 มม. จากนั้น เดิม 10% เอธิลแอลกอฮอล์ลงไปขวดละ 30 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงแล้ว เปลี่ยนเป็น 20% , 30% , 50% , 70% , 80% , 90% เอธิลแอลกอฮอล์ และ n-butyl alcohol ตามลำดับ โดยใช้ปริมาตรสารและเวลาในการแช่เหมือนเดิม
- ข. จากนั้นเปลี่ยนจาก n-butyl alcohol เป็น xylol แล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง
- ค. ใช้ปากกิลิปจับเนื้อเยื่อใส่ลงในสารผสมระหว่าง xylol กับ paraffin ในอัตราส่วน 2 : 1 ซึ่งอยู่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 °C ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงแล้วเปลี่ยนไปใส่สารผสม xylol กับ paraffin ในอัตราส่วน 1 : 1 และ 1 : 2 โดยใช้เวลาในการแช่เท่าเดิมตามลำดับ

- ง. เปลี่ยนเนื้อเยื่อมาใส่ใน pure paraffin แช่ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงแล้วทำซ้ำอีกครั้ง โดยอยู่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 °C ตลอดเวลา เพื่อให้ได้ xylol ที่ยังเหลืออยู่ในเนื้อเยื่อ
- จ. ทำการพับ กล่องกระดาษขนาด 1.5 x 3 x 1.5 ซม. (boat) จากนั้นตัด pure paraffin พร้อมเนื้อเยื่อ ใส่ลงไปใช้เข็มเย็บลงไฟไล่ฟองอากาศรอบๆ เนื้อเยื่อ และจัดวางเนื้อเยื่อให้อยู่กลาง paraffin ปลดทิ้งไว้ให้ paraffin แข็งตัว วิธีการนี้เรียกว่า “embedding” ก็จะได้แท่ง paraffin ซึ่งมีเนื้อเยื่ออยู่ตรงกลาง นำมาเหลาดอกให้เป็นแท่งสี่เหลี่ยมขนาดเล็กแล้วจึงนำไปต่อเข้ากับแท่งไม้สี่เหลี่ยมขนาด 1.5 x 1.5 x 3 ซม. เพื่อนำไปตัดกับเครื่อง Rotary rocking microtome แล้วทำการตัดแท่ง paraffin ให้เป็นแผ่นๆ มีความหนา 5 ไมครอน
- ฉ. นำแผ่น paraffin ที่มีเนื้อเยื่ออัมตะ Seminal vesicle ต่อมลูกหมากและองคชาตของหนูตัวเดียวกันมาวางเรียงบนสไลด์แผ่นเดียวกัน โดยวางบนหยดน้ำที่หยดไว้บนสไลด์แล้วทำสัญลักษณ์ไว้ นำสไลด์ไปวางบน slide warmer ที่ตั้งอุณหภูมิไว้ 40°C (หยดน้ำจะค่อย ๆ แห้งและติดกับสไลด์ได้ดีขึ้น) ตั้งทิ้งไว้จนหยดน้ำแห้งสนิท
- ช. นำสไลด์ดังกล่าวไปแช่ใน xylol 1 นาที (เพื่อละลาย paraffin ออกให้หมดเหลือแต่เนื้อเยื่อที่ต้องการติดอยู่) แล้วแช่ต่อด้วย n-butyl alcohol 90% , 80% , 70 , 50% , 30% , 20 % , 10% เอธิลแอลกอฮอล์ และน้ำกลั่นตามลำดับ โดยใช้เวลาในการแช่ 2 นาทีเท่ากันหมดในแต่ละสารละลายตามลำดับ
- ซ. นำไปย้อมสีโดยจุ่มสไลด์ลงใน 1% haematoxylin แช่ทิ้งไว้ 3 นาทีแล้วนำไปล้างสีที่มากเกินไปด้วยการรินน้ำประปาผ่านสไลด์ค่อย ๆ จนน้ำใสจะได้เนื้อเยื่อที่ติดสีม่วง
- ฌ. นำสไลด์ไปแช่ที่ 70% เอธิลแอลกอฮอล์เช่นเดิม เป็นเวลา 2 นาที แล้วนำสไลด์ไปจุ่มลงใน 1% eosin เป็นเวลา 3 นาที เนื้อเยื่อจะติดสีชมพูส้มจากนั้นนำไปล้างสีที่มากเกินไปออกด้วยการหยด destain (1% hydrochloric acid) ลงไปบนสไลด์เล็กน้อย
- ฎ. นำสไลด์ไปแช่ n-butyl alcohol อีกครั้งโดยเริ่มแช่จาก n-butyl alcohol 90% , 80% , 70 , 50% , 30% , 20 % , 10% เอธิลแอลกอฮอล์ และน้ำกลั่นตามลำดับ โดยใช้เวลาในการแช่ 2 นาที เช่นเดิม จากนั้นแช่สไลด์ใน xylol 1 นาที แล้วหยด permount ลงบนเนื้อเยื่อ 1 หยด ปิด cover slip ลงไป (ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ) แล้วนำสไลด์ไปวางบน slide warmer ที่ 30 °C จน permount แห้งสนิท
- ฏ. นำสไลด์ไปส่องดูลักษณะทางจุลกายวิภาค โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยาย 10 x 40 เท่า แล้วจึงนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พร้อมบันทึก

เป็นภาพถ่าย

หมายเหตุ สำหรับหนูที่ถูกแบ่งไว้อีกครั้งหนึ่งจากการทดลองในวันที่ 22 ของการทดลองจะทำการทดลองเหมือนเดิมทุกอย่างตั้งแต่การทดลองที่ 2 – 6 ในวันที่ 43 ของการทดลองครั้งต่อไป

#### **การวิเคราะห์ผลทางสถิติ**

ใช้วิธีวิเคราะห์แปรปรวน (Analysis of Variance) แบบ Completely Randomized Design, Least Significant difference (LSD) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของผลการทดลองระหว่างพื้นที่ด้วย Independent simple t-test โดยโปรแกรม SPSS

#### **สถานที่ทำการวิจัย**

- ห้องปฏิบัติการทางสัตววิทยาและกายวิภาคสัตว์ อาคารเครื่องมือ 3 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- อาคารสัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์การทดลองในช่วงเวลา 21 วัน

##### 4.1.1 ผลต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของหนูขาวเพศผู้

เมื่อทำน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของหนูทุกกลุ่มเป็นกรัม หนูที่ได้รับกวางเครือแดงเป็นเวลา 21 วัน ในรูปผงป่น (ตารางที่ 2.1) นั้นพบว่า กลุ่ม  $P_1$  น้ำหนักลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และทำให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่ม  $P_2$  มีน้ำหนักตัววันที่ผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ ) ทางสถิติ ส่วนหนูที่ได้รับสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.7) พบว่า น้ำหนักตัวในวันที่ผ่าตัดดูผล กลุ่ม  $E_1$ ,  $E_2$  และ  $E_3$  มีน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และกลุ่ม  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันเพิ่มขึ้นแตกต่างไปจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จากพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในปริมาณขนาดที่เท่ากัน เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.2) พบว่า ในแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกันในกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) (ตารางที่ 2.8) นั้นพบว่า ในแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติตามลำดับ

##### 4.1.2 ผลต่อจำนวนอสุจิ

ในกลุ่มที่ได้รับผงป่นกวางเครือแดงเป็นระยะเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.3) พบว่า กลุ่ม  $P_2$ ,  $P_3$  และ  $P_4$  มีจำนวนอสุจิเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่กลุ่ม

$P_1$ ,  $P_5$  และ  $P_6$  มีจำนวนอสุจิเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เช่นเดียวกันและในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงด้วยเอธิลแอลกอฮอล์เป็นระยะเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.9) พบว่า กลุ่ม  $E_3$ ,  $E_4$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของกวางเครือแดงจากสองพื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ต่อจำนวนอสุจิในปริมาณขนาดของกวางเครือแดงที่เท่ากัน ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 2.5 พบว่า หนูที่ได้รับผงป่นเป็นระยะเวลา 21 วัน แต่ละกลุ่มมีจำนวนอสุจิไม่แตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากัน และในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงเป็นระยะเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.11) พบว่า กลุ่ม  $E_4$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่ม  $E_1$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และ ในกลุ่ม  $E_5$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่ม  $E_2$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันตามลำดับ

#### 4.1.3 ผลต่อน้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะในหนูขาวเพศผู้

น้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ย (คิดจากน้ำหนักสดของอวัยวะนั้นๆหารด้วยน้ำหนักตัวคูณด้วย 100 แล้วคูณด้วย 1,000 เพื่อทำเป็น มก.%) ของอวัยวะของหนูทุกกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่นเป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.3) พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและหนูที่ได้รับสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 2.9) พบว่า กลุ่ม  $E_3$  และ  $E_6$  มีน้ำหนักเฉลี่ยของอวัยวะน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$  และ  $P < 0.05$  ตามลำดับ) ตามลำดับส่วนกลุ่มที่เหลือที่ได้รับสารสกัดนั้นน้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ จากทั้ง 2 พื้นที่ในปริมาณขนาดที่เท่ากันเป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.5) พบว่า น้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากัน ทุกขนาดทั้ง 2 พื้นที่และเมื่อเปรียบเทียบกับหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ แอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) (ตารางที่ 2.11) นั้นพบว่า น้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอวัยวะในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ เช่นเดียวกัน



#### 4.1.4 ผลต่อน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ Seminal vesicles ในหนูขาวเพศผู้

น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ย (คิดจากน้ำหนักสดของอวัยวะนั้น ๆ หารด้วยน้ำหนักตัวคูณด้วย 100 แล้วคูณด้วย 1,000 เพื่อทำเป็น มก.%) ของ seminal vesicles ในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่นเป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.3) นั้นพบว่า กลุ่ม P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub> และ P<sub>6</sub> มีน้ำหนัก seminal vesicles มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 2.9) นั้น พบว่า กลุ่ม E<sub>3</sub> น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่กลุ่ม E<sub>2</sub>, E<sub>4</sub> และ E<sub>6</sub> มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่น จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในปริมาณขนาดที่เท่ากัน เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.5) พบว่า กลุ่ม P<sub>6</sub> มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่ม P<sub>3</sub> อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $355.36 \pm 46.69$  มก.% กับ  $269.23 \pm 52.29$  มก.% ตามลำดับและเมื่อเปรียบเทียบกับหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (E<sub>1</sub> กับ E<sub>4</sub>, E<sub>2</sub> กับ E<sub>5</sub> และ E<sub>3</sub> กับ E<sub>6</sub>) (ตารางที่ 2.11) พบว่า น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles ในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่

#### 4.1.5 ผลต่อน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากในหนูขาวเพศผู้

น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ย (คิดจากน้ำหนักสดของอวัยวะนั้น ๆ หารด้วยน้ำหนักตัวคูณด้วย 100 แล้วคูณด้วย 1,000 เพื่อทำเป็น มก.%) ของต่อมลูกหมาก ในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่นเป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.3) พบว่า ทุกกลุ่มมีน้ำหนักเฉลี่ยของต่อมลูกหมากมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 2.9) นั้น พบว่ากลุ่ม E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub> และ E<sub>6</sub> มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่น (P<sub>1</sub> กับ P<sub>4</sub>, P<sub>2</sub> กับ P<sub>5</sub> และ P<sub>3</sub> กับ P<sub>6</sub>) จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในปริมาณขนาดที่เท่ากัน เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.5) นั้นพบว่า แต่ละกลุ่มน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ และในการเปรียบเทียบในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (E<sub>1</sub> กับ E<sub>4</sub>, E<sub>2</sub> กับ E<sub>5</sub> และ E<sub>3</sub> กับ

$E_6$ ) (ตารางที่ 2.11) นั้นพบว่า น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่

#### 4.1.6 ผลต่อความยาวขององคชาติของหนูขาวเพศผู้

หนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปผงป่น เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.3) พบว่า องคชาติของหนูในกลุ่ม  $P_5$  และ  $P_6$  มีความยาวมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 2.9) นั้นพบว่า กลุ่ม  $E_4$  และ  $E_6$  มีความยาวขององคชาติมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในปริมาณขนาดที่เท่ากัน เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.5) พบว่า ความยาวขององคชาติในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบกันในหนูที่ได้รับในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) (ตารางที่ 2.11) นั้นพบว่า ในแต่ละกลุ่มความยาวขององคชาติไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่

#### 4.1.7 ผลต่อการแข็งตัวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้

เมื่อวัดขนาดความกว้างและความยาวขององคชาติก่อนและหลังในขณะที่ยองคชาติแข็งตัวแล้วทำเป็นผลต่างระหว่างก่อนและหลังการแข็งตัวขององคชาติ ในหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปผงป่น เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.4) พบว่า ทุกกลุ่มมีผลต่างความกว้างก่อนและหลังการแข็งตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่กลุ่ม  $P_3$  และ  $P_6$  มีความยาวขององคชาติก่อนและหลังการแข็งตัวมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 2.10) นั้นพบว่า ทุกกลุ่มมีผลต่างของความกว้างและความยาวขององคชาติก่อนและหลังการแข็งตัวมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) นอกจากนี้พบว่าเมื่อเกิดการแข็งตัวขององคชาติอย่างเต็มที่บริเวณส่วนปลายขององคชาติจะมีลักษณะบวมแดงเนื่องจากมีเลือดไปคั่งมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัดเจน

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จากพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.6) พบ

ว่า ในแต่ละกลุ่มมีความต่างของความกว้างและความยาวขององคชาตก่อนและหลังการแข็งตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบกับในหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอซิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 2.12) ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) นั้นพบว่า แต่ละกลุ่มมีความต่างของความกว้างและความยาวขององคชาตก่อนและหลังการแข็งตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ตามลำดับเช่นกัน

#### 4.1.8 ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ในหนูขาวเพศผู้

พฤติกรรมการสืบพันธุ์ในหนูตัวผู้ นั้นมักจะเริ่มต้นด้วยการดมที่อวัยวะเพศของตัวเมีย ต่อจากนั้นจะมีการดมหรือแตะเบา ๆ ที่บริเวณคอและหัวของตัวเมียแล้วพยายามใช้ขาถูหน้าตะกูดันคอด้านหลังและทางหลังของตัวเมีย ต่อมาก็จะพยายามขึ้นขี่คร่อมหลังตัวเมียอยู่หลายครั้ง โดยทั่ว ๆ ไปแล้วเมื่อตัวเมื่อยอมและพร้อมที่จะให้ผสมตัวเมียจะมีอาการที่เรียกว่า lordosis ตัวผู้จะขึ้นคร่อมแล้วสอดอวัยวะเพศผ่านเข้าไปในช่องคลอด (intromission) พร้อมกับขับน้ำอสุจิ (ejaculation) ซึ่งจะใช้เวลาอย่างรวดเร็วมาก เสร็จแล้วหนูตัวผู้ก็จะผล่อออกจากหนูตัวเมีย แต่ปรากฏว่า จากผลการทดลองในช่วงเวลา 15 นาทีไม่พบว่า มีหนูตัวใดเลยทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่แสดงพฤติกรรมในขั้นที่จะสอดอวัยวะเพศเข้าไปในช่องคลอดพร้อมกับขับน้ำอสุจิ หนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของผงป่น เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.4) พบว่า กลุ่ม  $P_1$  และ  $P_5$  มีการดมอวัยวะเพศของหนูเพศเมียมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่กลุ่ม  $P_2, P_3, P_4$  และ  $P_6$  มีพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วน ในกลุ่ม  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  และ  $P_6$  จะมีพฤติกรรมการดมคอตัวเมียมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และพฤติกรรมการขึ้นคร่อมในกลุ่ม  $P_2, P_3, P_4, P_5$  และ  $P_6$  จะมีมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ทางด้านหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปสารสกัดเป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.10) นั้นพบว่า กลุ่ม  $E_2$  และ  $E_3$  มีพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่กลุ่ม  $E_4$  และ  $E_6$  มีพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศเพิ่มขึ้นแตกต่างไปจากกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และในกลุ่ม  $E_2, E_3, E_4$  และ  $E_6$  มีพฤติกรรมการดมคอตัวเมียมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนในกลุ่ม  $E_6$  มีพฤติกรรมการขึ้นคร่อมเพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่กลุ่ม  $E_1, E_2, E_3,$

และ  $E_4$  มีพฤติกรรมการณ์ขึ้นคร่อมเพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จากพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.6) พบว่า ในแต่ละกลุ่มมีพฤติกรรมการณ์ดอมอวัยวะเพศและพฤติกรรมการณ์ขึ้นคร่อมตัวเมียไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่ แต่ในส่วนของพฤติกรรมการณ์ดอมอวัยวะเพศ พบว่า กลุ่ม  $P_4$  มีพฤติกรรมการณ์ดอมอวัยวะเพศ มากกว่ากลุ่ม  $P_1$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $5.00 \pm 1.41$  (ครั้ง) กับ  $3.20 \pm 0.84$  (ครั้ง) ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่ และเมื่อเปรียบเทียบกันในพื้นที่ที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปสารสกัด ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) เป็นเวลา 21 วัน (ตารางที่ 2.12) พบว่า กลุ่ม  $E_4$  มีพฤติกรรมการณ์ดอมอวัยวะเพศมากกว่ากลุ่ม  $E_1$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $8.00 \pm 2.35$  (ครั้ง) กับ  $3.80 \pm 1.92$  (ครั้ง) ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่ พฤติกรรมการณ์ดอมอวัยวะเพศและกรรมการณ์ขึ้นคร่อม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ตามลำดับเช่นกัน

#### 4.1.9 ผลทางมหกายวิภาคและจุลกายวิภาคของ อัณฑะ Seminal vesicles ต่อมลูกหมาก และ

##### องคชาติ

ในการทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาทางด้านมหกายวิภาคของอัณฑะในกลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดกวางเครือแดงที่ระยะ 21 วัน (ภาพที่ 20) จากทั้ง 2 พื้นที่ ซึ่งลักษณะทางด้านมหกายวิภาคของอัณฑะนั้นสารสกัดในกลุ่ม 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จากทั้ง 2 พื้นที่มีขนาดอัณฑะเล็กกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยส่วนการวิเคราะห์ทางจุลกายวิภาคของอัณฑะนั้น พบว่าในกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดง seminiferous tubule มีลักษณะเบียดชิดกันแน่นอยู่ภายใน testis ความหนาของผนัง seminiferous tubule เพิ่มขึ้นและตรงบริเวณที่หนาตัวเพิ่มขึ้นและจะพบ leydig cell เบียดอยู่กันแน่นในบริเวณที่ผนังหนา นอกจากนี้ยังมีการสร้าง spermatozoa ที่ส่วนกลางของ seminiferous tubule เพิ่มขึ้น และจะพบการเจริญของเซลล์สืบพันธุ์อยู่ในระยะ spermatid เพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความผิดปกติในขบวนการเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ และ spermatozoa ซึ่งมีการเจริญครบทั้ง 4 ระยะ คือ spermatogonium, spermatocyt, spermatid และ spermatozoa (ภาพที่ 23 และ 25) ในขณะที่กลุ่มควบคุม  $C_1$  (ภาพที่ 22) และ  $C_2$  (ภาพที่ 24) มีผนังของ seminiferous tubule บางและความหนาแน่นของเซลล์สืบพันธุ์ ทั้ง 4

มีอยู่น้อยจึงทำให้ท่อ seminiferous tubule คู่อบ่งกว่ากลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงทั้งในรูปผงป่นและสารสกัด

ลักษณะทางด้านมหากายวิภาคของ seminal vesicles ในกลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดกาวเครือแดงที่ระยะ 21 วัน (ภาพที่ 31) จากทั้ง 2 พื้นที่ ซึ่งลักษณะทางด้านมหากายวิภาคของ seminal vesicles นั้นจะมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการวิเคราะห์ผลทางจุลกายวิภาคของ seminal vesicles ไม่พบความผิดปกติใดๆ แต่พบว่าในกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดง (P<sub>2</sub> และ P<sub>0</sub>) (ภาพที่ 34 และ 35) ภายใน seminal tubule มีการสร้างของเหลวที่เรียกว่า seminal fluid เพิ่มมากขึ้น และบริเวณผิวที่คาดชั้น mucosa ที่เป็น Pseudostratified columnar epithelium มีการเบียดหดตัวทำให้เซลล์มีลักษณะซ้อนกันและสีของเซลล์จะเข้มแตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 33) นอกจากนี้จะมี chamber เพิ่มขึ้นรวมทั้งขนาดของ muscle ที่อยู่รอบ seminal tubuli จะบางไม่หนาเหมือนในกลุ่มควบคุม

ลักษณะทางมหากายวิภาคของต่อมลูกหมากในกลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดกาวเครือแดงที่ระยะ 21 วัน (ภาพที่ 39) จากทั้ง 2 พื้นที่ ซึ่งลักษณะทางด้านมหากายวิภาคของต่อมลูกหมากนั้นจะมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการวิเคราะห์ผลทางจุลกายวิภาคของต่อมลูกหมาก พบว่ามี mucous สะสมเพิ่มขึ้นใน tubuli ของหนูในกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงทุกกลุ่มทำให้ mucous ที่สะสมเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 42, 43 และ 45) ไปกด epithelium ให้หดสั้นลง เซลล์ของ epithelium เบียดตัวเข้าหากัน และ tubuli ส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพ inactive เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 41 และ 44) ซึ่งสัมพันธ์กับน้ำหนักของต่อมลูกหมากที่พบว่ามือน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นในหนูกลุ่มที่ได้รับปริมาณของกาวเครือแดงทั้งชนิดผงป่นและสารสกัดที่ได้รับขนาดเพิ่มขึ้นตามลำดับ

ลักษณะทางมหากายวิภาคขององคชาตในกลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดกาวเครือแดงที่ระยะ 21 วัน (ภาพที่ 48) จากทั้ง 2 พื้นที่ ซึ่งลักษณะทางด้านมหากายวิภาคขององคชาตนั้นมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ส่วนการวิเคราะห์ผลทางจุลกายวิภาคขององคชาต พบว่าเส้นเลือด deep dorsal vein มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงและมีเม็ดเลือดคั่งค้างอยู่ภายในค่อนข้างมาก (ภาพที่ 51) บางกลุ่มพบมี cartilaginous part อยู่บริเวณกลางของ penis และเมื่อดูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ penis ก็มีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 50) ส่วน sinusoid ในบริเวณของ carvernosum ลังเกตได้ยากเพราะเมื่อ cartilaginous part หลุดออกไปทำให้บริเวณ carvernosum หลุดออกไปด้วย แต่ในกลุ่มที่ cartilaginous part ยังอยู่ก็พบว่ากลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงนั้นมีเลือดเข้าไปอยู่ใน sinusoid เพิ่มขึ้น

## 4.2 ผลการวิเคราะห์การทดลองในช่วงเวลา 42 วัน

### 4.2.1 ผลต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของหนูขาวเพศผู้

เมื่อทำน้ำหนักตัวเฉลี่ยเป็นกรัมและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของหนูทุกกลุ่มทำเป็นกรัม หนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่น เวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.1) นั้นพบว่า หนูในกลุ่ม  $P_2$  มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยในวันผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$  และ  $P < 0.05$  ตามลำดับ) ในขณะที่กลุ่ม  $P_3$  และ  $P_6$  มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.7) พบว่า กลุ่ม  $E_2$  มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยในวันผ่าตัดดูผลมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กลุ่ม  $E_3$  มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยในวันผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$  และ  $P < 0.05$  ตามลำดับ) ส่วนในกลุ่ม  $E_4$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  นั้นจะมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในรูปผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.2) พบว่า ในแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยในวันผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดตามลำดับ ส่วนหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.8) พบว่า น้ำหนักตัวเฉลี่ยในวันผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดตามลำดับเช่นกัน

### 4.2.2 ผลต่อจำนวนอสุจิ

ในกลุ่มที่ได้รับในรูปผงป่นกวางเครือแดงเป็นระยะเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.3) พบว่า กลุ่ม  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$  และ  $P_6$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงด้วยเอธิลแอลกอฮอล์เป็นระยะเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.9) พบว่า กลุ่ม  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างผลของกาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ต่อจำนวนอสุจิในปริมาณขนาดที่เท่ากัน ในกลุ่มที่ได้รับผงป่นกาวเครือแดง ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) เป็นระยะเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.5) พบว่ากลุ่ม  $P_4$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่ม  $P_1$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $36.70 \pm 6.45 (x10^7$  ตัว) กับ  $31.09 \pm 5.52 (x10^7$  ตัว) ตามลำดับและ กลุ่ม  $P_5$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่ม  $P_2$  อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คือ  $42.35 \pm 9.20 (x10^7$  ตัว) กับ  $29.75 \pm 3.38 (x10^7$  ตัว) ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกันในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกาวเครือแดง ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) เป็นระยะเวลา 42 วันจากทั้ง 2 พื้นที่ระหว่าง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ (ตารางที่ 3.11) พบว่า กลุ่ม  $E_4$  มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่ม  $E_1$  อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คือ  $47.40 \pm 6.70 (x10^7$  ตัว) กับ  $30.63 \pm 4.79 (x10^7$  ตัว) ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่ ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มอื่นไม่พบความแตกต่าง

#### 4.2.3 ผลต่อน้ำหนักรวมของอสุจิของอณฑะในหนูขาวเพศผู้

ค่าน้ำหนักอสุจิเฉลี่ย (คิดจากน้ำหนักสดของอวัยวะนั้น ๆ หารด้วยน้ำหนักตัวคูณด้วย 100 แล้วคูณด้วย 1,000 เพื่อทำเป็น มก.%) ของอณฑะในหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปผงป่น เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.3) นั้นพบว่า กลุ่ม  $P_2$  และ  $P_3$  มีน้ำหนักอสุจิเฉลี่ยของอณฑะมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$  และ  $P < 0.05$  ตามลำดับ) ในขณะที่กลุ่ม  $P_6$  น้ำหนักอสุจิเฉลี่ยของอณฑะน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 3.9) พบว่า กลุ่ม  $E_2$  และ  $E_5$  มีน้ำหนักอสุจิเฉลี่ยของอณฑะน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) และนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ ) ทางสถิติตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.5) พบว่า ในแต่ละกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงจากทั้งสองพื้นที่ มีค่าน้ำหนักอสุจิเฉลี่ยของอณฑะไม่แตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกันในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) (ตา

รางที่ 3.11) พบว่าในแต่ละกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ ตามลำดับเช่นกัน

#### 4.2.4 ผลต่อน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ Seminal vesicles ในหนูขาวเพศผู้

ค่าน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ (คิดจากน้ำหนักสดของอวัยวะนั้น ๆ หารด้วยน้ำหนักตัวแล้วคูณ 100 แล้วคูณด้วย 1,000 เพื่อทำเป็น มก.%) ของ seminal vesicles ในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่นเป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.3) พบว่า กลุ่ม P<sub>1</sub> น้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และหนูที่ได้รับในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 3.9) พบว่า กลุ่ม E<sub>1</sub> และ E<sub>3</sub> มีน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของ seminal vesicles น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01)

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปของผงป่น (P<sub>1</sub> กับ P<sub>4</sub>, P<sub>2</sub> กับ P<sub>5</sub> และ P<sub>3</sub> กับ P<sub>6</sub>) จากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.5) พบว่า ในแต่ละกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงจากทั้งสองพื้นที่มีค่าน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของ seminal vesicles ไม่แตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันตามลำดับ และถ้าเปรียบเทียบกันในรูปแบบของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (E<sub>1</sub> กับ E<sub>4</sub>, E<sub>2</sub> กับ E<sub>5</sub> และ E<sub>3</sub> กับ E<sub>6</sub>) (ตารางที่ 3.11) พบว่ากลุ่ม E<sub>4</sub> มีน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่ม E<sub>1</sub> อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) คือ  $334.07 \pm 48.18$  มก.% กับ  $270.04 \pm 23.02$  มก.% เมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันตามลำดับส่วนในกลุ่ม E<sub>6</sub> มีน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่ม E<sub>3</sub> อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01) คือ  $325.89 \pm 30.96$  มก.% กับ  $235.49 \pm 31.84$  มก.% เมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันจากทั้ง 2 พื้นที่ตามลำดับ

#### 4.2.5 ผลต่อน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของต่อมลูกหมากในหนูขาวเพศผู้

ค่าน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ (คิดจากน้ำหนักสดของอวัยวะนั้น ๆ หารด้วยน้ำหนักตัวแล้วคูณ 100 แล้วคูณด้วย 1,000 เพื่อทำเป็น มก.%) ของต่อมลูกหมากในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปผงป่นเป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.3) พบว่า กลุ่ม P<sub>2</sub>, P<sub>4</sub> และ P<sub>5</sub> มีน้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของต่อมลูกหมากมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01) ส่วนหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 3.9) นั้นพบว่า กลุ่ม E<sub>4</sub> น้ำหนักสัณพัทธ์เจลลี่ของต่อมลูกหมากมีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) ในขณะที่



กลุ่ม  $E_2$  มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมาและ อ.สูงเม่น จ.แพร่ เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.9) พบว่า น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกันในกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) (ตารางที่ 3.11) นั้น พบว่า น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดตามลำดับจากทั้ง 2 พื้นที่เช่นกัน

#### 4.2.6 ผลต่อความยาวขององคชาติของหนูขาวเพศผู้

หนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปผงป่นเป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.3) พบว่า กลุ่ม  $P_2$  และ  $P_5$  มีความยาวขององคชาติมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) และนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ ) ทางสถิติตามลำดับ และหนูที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 3.9) นั้น พบว่า กลุ่ม  $E_1$ ,  $E_4$  และ  $E_5$  มีความยาวขององคชาติน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.5) พบว่า แต่ละกลุ่มมีความยาวขององคชาติไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกันในกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) (ตารางที่ 3.11) นั้น พบว่าความยาวขององคชาติไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ เช่นเดียวกันตามลำดับ

#### 4.2.7 ผลต่อการแข็งตัวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้

เมื่อวัดขนาดความกว้างและความยาวขององคชาติก่อนและหลังในขณะที่ยังแข็งตัวแล้วผลต่างระหว่างก่อนและหลังการแข็งตัว หนูที่ได้รับกาวเครือแดงเป็นในรูปผงป่น เวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.4) พบว่า กลุ่ม  $P_2$  มีผลต่างของความกว้างขององคชาติก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กลุ่ม  $P_4$  มีผลต่างของความยาวของ

องศาตก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่ กลุ่ม  $P_3$ ,  $P_5$  และ  $P_6$  มีผลต่างของความกว้างและความยาวขององศาตก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) ส่วนหนูที่ได้รับกาวเคลือบในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 3.10) นั้น พบว่า กลุ่ม  $E_1$ ,  $E_2$  และ  $E_3$  มีผลต่างของความกว้างขององศาตก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่กลุ่ม  $E_4$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  มีผลต่างของความกว้างขององศาตก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ตามลำดับ กลุ่ม  $E_2$ ,  $E_3$  และ  $E_4$  มีผลต่างของความยาวขององศาตก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กลุ่ม  $E_5$  และ  $E_6$  มีผลต่างของความกว้างและความยาวขององศาตก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) นอกจากนี้พบว่ากลุ่มที่ได้รับกาวเคลือบทั้งในรูปผงป่นและสารสกัดทุกขนาดเมื่อมีการแข็งตัวขององศาตอย่างเต็มที่ บริเวณส่วนปลายขององศาตจะมีลักษณะบวมแดงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัดเจน

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกาวเคลือบในรูปของผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) จากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.6) พบว่า ผลต่างของความกว้างและความยาวขององศาตก่อนและหลังองศาตแข็งตัวในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) (ตารางที่ 3.12) นั้น พบว่า มีผลต่างของความกว้างและความยาวขององศาตก่อนและหลังองศาตแข็งตัวในแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ เช่นเดียวกันตามลำดับ

#### 4.2.8 ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ในหนูขาวเพศผู้

หนูที่ได้รับกาวเคลือบในรูปผงป่นเป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.4) พบว่า กลุ่ม  $P_1$  และ  $P_2$  มีพฤติกรรมดมอวัยวะเพศมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในขณะที่กลุ่ม  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$  และ  $P_6$  พฤติกรรมดมอวัยวะเพศมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ในกลุ่ม  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$  และ  $P_6$  พบว่า มีพฤติกรรมดมคอตัวเมียและขึ้นคร่อมมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนกาวเคลือบในรูป

สารสกัด (ตารางที่ 3.10) นั้นพบว่า กลุ่ม  $E_4$  มีพฤติกรรมดมอวัยวะเพศมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) มีพฤติกรรมการดมคอตัวเมียและขึ้นคร่อมเพิ่มขึ้นจากกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ในขณะที่กลุ่ม  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  ที่มีพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศ ดมคอตัวเมียและขึ้นคร่อมมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในรูปผงป่น ( $P_1$  กับ  $P_4$ ,  $P_2$  กับ  $P_5$  และ  $P_3$  กับ  $P_6$ ) เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.6) นั้นพบว่า แต่ละกลุ่มมีพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศ ดมคอตัวเมียและขึ้นคร่อม ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกันในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปสารสกัด ( $E_1$  กับ  $E_4$ ,  $E_2$  กับ  $E_5$  และ  $E_3$  กับ  $E_6$ ) เป็นเวลา 42 วัน (ตารางที่ 3.12) พบว่า พฤติกรรมการดมอวัยวะเพศ พฤติกรรมการดมคอตัวเมีย ไม่แตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดตามลำดับ ส่วนพฤติกรรมการขึ้นคร่อม พบว่า กลุ่ม  $E_4$  มีพฤติกรรมการขึ้นคร่อมมากกว่ากลุ่ม  $E_1$  อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $4.20 \pm 0.84$  (ครั้ง) กับ  $2.40 \pm 0.89$  (ครั้ง)ตามลำดับ และ กลุ่ม  $E_5$  มีพฤติกรรมการขึ้นคร่อมมากกว่ากลุ่ม  $E_2$  อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คือ  $4.20 \pm 0.84$  (ครั้ง) กับ  $2.60 \pm 0.55$  (ครั้ง) ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบในปริมาณขนาดที่เท่ากันทุกขนาดจากทั้ง 2 พื้นที่ตามลำดับเช่นกัน

#### 4.2.9 ผลทางมหกายวิภาคและจุลกายวิภาคของ อัณฑะ Seminal vesicles ต่อมลูกหมาก และ

##### องคชาติ

ลักษณะทางด้านมหกายวิภาคของอัณฑะในกลุ่มที่ได้รับผงป่นและสารสกัดกวางเครือแดงที่ระยะ 42 วัน (ภาพที่ 21) จากทั้ง 2 พื้นที่นั้นพบว่ากลุ่มที่ได้รับผงป่นกวางเครือแดงขนาด 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา มีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยในขณะที่ผงป่นขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน และ สารสกัดขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีขนาดอัณฑะเล็กกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการวิเคราะห์ผลทางจุลกายวิภาคของอัณฑะในแห่งกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงทั้งชนิดผงป่น (ภาพที่ 27) และสารสกัดเป็นเวลา 42 วันนั้น (ภาพที่ 29, 30) พบว่า ความหนาของผนัง seminiferous tubule บางเพิ่มขึ้นและตรงบริเวณที่หนาตัวเพิ่มขึ้นจะพบ leydig cell เบียดอยู่กันแน่น นอกจากนี้ยังมีการสร้าง spermatozoa ที่อยู่ส่วนกลางของ seminiferous tubule เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) (ภาพที่ 26) และ ( $C_2$ ) (ภาพที่ 28) ตามลำดับ นอกจากนั้นยังทำให้ การเจริญของเซลล์สืบพันธุ์ในระยะ spermatid เพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความผิดปกติในขบวนการเจริญ

ของเซลล์สืบพันธุ์ และ spermatozoa (คือมีการเจริญครบทั้ง 4 ระยะ คือ spermatogonium, spermatocyte, spermatid และ spermatozoa)

ลักษณะทางด้านมหกายวิภาคของ seminal vesicles ในกลุ่มที่ได้รับผงปนและสารสกัด กวาวเครือแดงที่ระยะ 42 วัน (ภาพที่ 32) จากทั้ง 2 พื้นที่นั้นพบว่า ในกลุ่มผงปนขนาด 0.25 มก./มล./ ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา มีขนาดของ seminal vesicles ใหญ่กว่ากลุ่มควบคุม ในขณะที่สารสกัดขนาดเดียวกันทำให้ seminal vesicles มีขนาดเล็กกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการวิเคราะห์ ผลทางจุลกายวิภาคของ seminal vesicles พบว่า กลุ่ม E<sub>3</sub> (ภาพที่ 38) มีการสร้างของเหลวที่เรียกว่า seminal fluid ใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) (ภาพที่ 37) และบริเวณผิวที่คาดชั้น mucosa ที่เป็น Pseudostratified columnar epithelium มีการหดสั้นและเบียดเข้าหากันเหมือนกับทำให้เซลล์มี ลักษณะซ้อนกันและสีของเซลล์จะเข้มขึ้น ส่วน chamber และขนาดของ muscular layer ที่อยู่รอบ กับ seminal tubuli จะมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม โดยที่ผนังจะไม่หนาตัว

ลักษณะทางด้านมหกายวิภาคของต่อมลูกหมากในกลุ่มที่ได้รับผงปนและสารสกัด กวาวเครือแดงที่ระยะ 42 วัน (ภาพที่ 40) จากทั้ง 2 พื้นที่นั้นพบว่า มีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มควบคุม ส่วน การวิเคราะห์ผลทางจุลกายวิภาคของต่อมลูกหมาก พบว่า มี mucous สะสมเพิ่มขึ้นใน tubuli ของหนู ในกลุ่ม E<sub>2</sub> (ภาพที่ 47) และในกลุ่มต่าง ๆ ที่ได้รับกวาวเครือแดงในรูปของสารสกัดมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) (ภาพที่ 46) ทำให้ mucous ที่เพิ่มขึ้นไปกด epithelium ให้หดสั้นลง เซลล์ของ epithelium เบียดตัวเข้าหากัน และ tubuli ส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพ inactive (คือเซลล์อยู่ในสภาพที่ไม่มีการสร้าง mucous ออกมาเพราะมี mucous ที่เกิดจากการสร้างของเซลล์ก่อนหน้านั้นกีดทับอยู่) ซึ่งสัมพันธ์กับ น้ำหนักของต่อมลูกหมากที่มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามลำดับของหนูกลุ่มที่ได้รับปริมาณของ กวาวเครือแดงเพิ่มขึ้นตามลำดับ

ลักษณะทางด้านมหกายวิภาคขององคชาติในกลุ่มที่ได้รับผงปนและสารสกัดกวาวเครือแดง ที่ระยะ 42 วัน (ภาพที่ 49) จากทั้ง 2 พื้นที่ นั้นพบว่า มีลักษณะใหญ่กว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ส่วนการ วิเคราะห์ผลทางจุลกายวิภาคขององคชาติ พบว่า เส้นเลือด deep dorsal vein มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นใน กลุ่มที่ได้รับกวาวเครือแดงทั้งในรูปแบบผงปน (ภาพที่ 53) และสารสกัด (ภาพที่ 55) และมีเม็ดเลือดตก ค้างอยู่ภายในค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) (ภาพที่ 52) และ (C<sub>2</sub>) (ภาพที่ 54) ส่วน sinusoid ในบริเวณของ cavernosum สังเกตได้ยากเพราะเมื่อ cartilaginous part หลุดออกไปทำ ให้บริเวณ cavernosum หลุดออกไปด้วย แต่ในกลุ่มที่ cartilaginous part ยังอยู่ก็สามารถเห็น cavernosum และพบว่ากลุ่ม E<sub>6</sub> (ภาพที่ 55) นั้นมีเลือดเข้าไปอยู่ใน sinusoid เพิ่มขึ้น

### 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน

#### 4.3.1 ผลต่อจำนวนอสุจิเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน

จากตารางที่ 4.1 พบว่า หนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นที่ระยะ 42 วัน กลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) มีจำนวนอสุจิมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $20.50 \pm 7.14 (x10^7$  ตัว) กับ  $12.00 \pm 1.13 (x10^7$  ตัว) ตามลำดับ และ ที่ระยะ 42 วันกลุ่ม  $P_1$  ถึง  $P_6$  มีจำนวนอสุจิมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เช่นเดียวกันส่วนกวางเครือแดงในรูปของสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 4.2) พบว่า ที่ระยะ 42 วันกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) มีจำนวนอสุจิมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คือ  $21.60 \pm 4.44 (x10^7$  ตัว) กับ  $12.88 \pm 0.91 (x10^7$  ตัว) ตามลำดับและที่ระยะ 42 วันกลุ่ม  $E_1$  ถึง  $E_6$  มีจำนวนอสุจิมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

#### 4.3.2 ผลต่อน้ำหนักสัณพัทธ์ของอณฑะ เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วันและ 42 วัน

การเปรียบเทียบน้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นเป็นระยะเวลา 21 วันและ 42 วัน (ตารางที่ 4.3) พบว่า ที่ระยะ 42 วัน กลุ่ม  $P_1$  และ  $P_5$  มีน้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะน้อยกว่าที่ระยะ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $967.64 \pm 64.01$  มก.% กับ  $1017.01 \pm 37.42$  มก.% ที่ระยะ 42 วัน และ  $969.76 \pm 55.56$  มก.% กับ  $1062.12 \pm 38.79$  มก.% ที่ระยะ 21 วัน ตามลำดับ และที่ระยะ 42 วัน ในกลุ่ม  $P_6$  มีน้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะน้อยกว่าที่ระยะ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คือ  $933.02 \pm 51.20$  มก.% กับ  $1072.32 \pm 57.66$  มก.% ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 4.4) พบว่า ที่ระยะ 42 วันกลุ่ม  $E_5$  เท่านั้นที่มีน้ำหนักอณฑะเฉลี่ยน้อยกว่าที่ระยะ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $1002.34 \pm 54.63$  มก.% กับ  $1118.76 \pm 97.80$  มก.% ตามลำดับ

#### 4.3.3 ผลต่อน้ำหนักสัณพัทธ์ Seminal vesicles เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน

การเปรียบเทียบน้ำหนักสัณพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles ในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นเป็นระยะเวลา 21 วันและ 42 วันตามลำดับนั้น (ตารางที่ 4.5) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 4.6) พบว่า

ที่ระยะ 42 วัน กลุ่ม E<sub>3</sub> มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles น้อยกว่าที่ระยะ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $235.49 \pm 31.84$  มก.% กับ  $315.38 \pm 36.45$  มก.% ตามลำดับ

#### 4.3.4 ผลต่อน้ำหนักสัมพัทธ์ต่อมลูกหมากเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วันและ 42 วัน

การเปรียบเทียบน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นเป็นระยะเวลา 21 วันและ 42 วันตามลำดับ (ตารางที่ 4.7) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนหนูที่ได้รับกวางเครือแดงในรูปสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 4.8) พบว่า ที่ระยะเวลา 42 วัน หนูในกลุ่ม E<sub>3</sub> มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากน้อยกว่าที่ระยะ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $91.29 \pm 23.20$  มก.% กับ  $125.74 \pm 20.34$  มก.% ตามลำดับ และที่ระยะเวลา 42 วัน ในกลุ่ม E<sub>6</sub> มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากน้อยกว่าที่ระยะ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คือ  $105.79 \pm 17.76$  มก.% กับ  $140.69 \pm 15.30$  มก.% ตามลำดับ

#### 4.3.5 ผลต่อความยาวขององคชาติของหนูเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน

การเปรียบเทียบความยาวขององคชาติในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์เป็นระยะ 21 วันและ 42 วันตามลำดับ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ

#### 4.3.6 ผลต่อการแข็งตัวขององคชาติเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วันและ 42 วัน

ผลต่างของการแข็งตัวขององคชาติในหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่น (ตารางที่ 4.11) พบว่า ในกลุ่ม P<sub>6</sub> เท่านั้นที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นเป็นระยะเวลา 42 วัน มีผลต่างของความกว้างขององคชาติระหว่างก่อนและหลังการแข็งตัว ( $2.30 \pm 0.52$  มม.) มากกว่าช่วงระยะ 21 วัน ( $0.68 \pm 0.38$  มม.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนผลต่างของความยาวขององคชาติ ระหว่างก่อนและหลังการแข็งตัวในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ ในทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน และในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 4.12) พบว่า กลุ่ม E<sub>6</sub> เท่านั้นที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดเป็นระยะเวลา 42 วันมีผลต่างของความกว้างขององคชาติ ระหว่างก่อนและหลังการแข็งตัวเพิ่มขึ้นแตกต่างไปจากช่วง 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $1.67 \pm 0.53$  มม. กับ  $0.83 \pm 0.22$  มม. ตามลำดับ

#### 4.3.7 ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วันและ 42 วัน

เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูเพศผู้ที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงปนที่ระยะ 21 วันและ 42 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.13) พบว่า จำนวนครั้งของพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศที่ระยะ 21 วัน และ 42 วันตามลำดับนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พฤติกรรมการดมคอตัวเมียนั้น พบว่า กลุ่ม  $P_1$  ที่ระยะ 42 วันมีจำนวนครั้งของพฤติกรรมการดมคอตัวเมีย ( $5.20 \pm 1.30$  ครั้ง) มากกว่าที่ระยะ 21 วัน ( $3.20 \pm 0.84$  ครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) พฤติกรรมการขึ้นคร่อมนั้น พบว่า กลุ่ม  $C_1$  และ  $P_3$  ที่ระยะ 42 วันมีจำนวนครั้งของพฤติกรรมการขึ้นคร่อมมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) คือ  $1.60 \pm 0.89$  ครั้ง กับ  $0.00 \pm 0.00$  ครั้ง และ  $5.80 \pm 2.17$  ครั้ง กับ  $3.00 \pm 1.58$  ครั้ง ตามลำดับ ส่วนกลุ่ม  $P_1, P_2, P_4, P_5$  และ  $P_6$  มีจำนวนครั้งของพฤติกรรมการขึ้นคร่อมมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ส่วนพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูเพศผู้ที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์เปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา 21 วันและ 42 วัน (ตารางที่ 4.14) พบว่า พฤติกรรมการดมอวัยวะเพศและพฤติกรรมการดมคอตัวเมียนั้นไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ ส่วนใน กลุ่ม  $E_5$  และ  $E_6$  ที่ระยะ 42 วัน จำนวนครั้งของพฤติกรรมการขึ้นคร่อมมีมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) คือ  $4.20 \pm 0.84$  ครั้ง กับ  $1.60 \pm 0.89$  ครั้ง และ  $4.80 \pm 1.30$  ครั้ง กับ  $2.20 \pm 0.84$  ครั้ง ตามลำดับ

#### 4.3.8 ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ เคมี และอินทรีย์วัตถุภายในดิน

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของดินที่พบกวางเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา พบว่า ค่าไนโตรเจน เท่ากับ 0.063 % ฟอสฟอรัส เท่ากับ 2 ppm โพแทสเซียม เท่ากับ 28 ppm แคลเซียม เท่ากับ 3,150 ppm อินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.5 % ความเป็นกรด – ด่าง (pH) เท่ากับ 6.40 ความชื้น เท่ากับ 85.43 % และมีความเค็ม เท่ากับ 0.07 (ds/m) ในขณะที่ดินในแหล่งที่พบกวางเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีค่า ไนโตรเจน เท่ากับ 0.074 % ฟอสฟอรัส เท่ากับ 10 ppm โพแทสเซียม เท่ากับ 48 ppm แคลเซียม เท่ากับ 7,570 ppm อินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 1.5 % ความเป็นกรด – ด่าง (pH) เท่ากับ 6.09 ความชื้น เท่ากับ 89.12 % และมีความเค็ม เท่ากับ 0.12 (ds/m) (ดังตารางที่ 4.15 )

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่าง กลุ่มควบคุม(C<sub>1</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับ กวาวเครือแดงชนิดผงปนเป็นระยะ เวลา 21 วัน (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มการทดลอง	จำนวนหนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคูผล	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น
		(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
C <sub>1</sub>	5	356.20 ± 23.17	123.40 ± 18.81
P <sub>1</sub>	5	340.00 ± 12.57*	95.60 ± 15.71**
P <sub>2</sub>	5	380.20 ± 22.98**	138.00 ± 21.76**
P <sub>3</sub>	5	351.40 ± 27.01	116.80 ± 13.44
P <sub>4</sub>	5	357.20 ± 22.57	120.40 ± 19.57
P <sub>5</sub>	5	352.60 ± 26.78	117.20 ± 17.54
P <sub>6</sub>	5	346.80 ± 16.53	119.00 ± 11.05
CV (%)		6.26	14.49

\* P < 0.05, \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>)



ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่าง หนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงบ่ขนาดเดียวกันจากพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>) กับ พื้นที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 21 วัน

กลุ่มการทดลอง	จำนวนหนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคูผล	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น
		(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
P <sub>1</sub>	5	340.00 ± 12.57	95.60 ± 15.71
P <sub>4</sub>	5	357.20 ± 22.57	120.40 ± 19.57
P <sub>2</sub>	5	380.20 ± 22.98	138.00 ± 21.76
P <sub>5</sub>	5	352.60 ± 26.78	117.20 ± 17.54
P <sub>3</sub>	5	351.40 ± 27.01	116.80 ± 13.44
P <sub>6</sub>	5	346.80 ± 16.53	119.00 ± 11.05

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับกาวเคลือบเครื่องสำอางเป็นระยะเวลา 21 วัน (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาติ
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก%)	Seminal vesicle (มก%)	ต่อมลูกหมาก (มก%)	ความยาวองคชาติ (mm.)
C <sub>1</sub> (n = 5)	12.00 $\pm$ 1.13	1063.44 $\pm$ 50.13	248.67 $\pm$ 51.79	84.14 $\pm$ 28.70	14.62 $\pm$ 1.61
P <sub>1</sub> (n = 5)	13.98 $\pm$ 1.79**	1070.04 $\pm$ 37.42	337.95 $\pm$ 50.73**	134.57 $\pm$ 35.27**	14.73 $\pm$ 0.83
P <sub>2</sub> (n = 5)	13.14 $\pm$ 1.72*	1014.56 $\pm$ 64.08	312.58 $\pm$ 117.09**	113.40 $\pm$ 12.94**	15.08 $\pm$ 0.75
P <sub>3</sub> (n = 5)	13.36 $\pm$ 2.05*	1073.88 $\pm$ 105.26	269.23 $\pm$ 52.29	116.28 $\pm$ 27.69**	15.03 $\pm$ 1.47
P <sub>4</sub> (n = 5)	13.17 $\pm$ 2.73*	1063.07 $\pm$ 48.81	343.61 $\pm$ 89.87**	114.03 $\pm$ 24.16**	14.96 $\pm$ 1.74
P <sub>5</sub> (n = 5)	14.08 $\pm$ 1.21**	1062.12 $\pm$ 38.79	317.58 $\pm$ 19.79**	122.18 $\pm$ 27.56**	15.58 $\pm$ 0.89*
P <sub>6</sub> (n = 5)	15.62 $\pm$ 1.93**	1072.32 $\pm$ 57.66	355.36 $\pm$ 46.69**	131.63 $\pm$ 40.58**	15.43 $\pm$ 1.51*
CV(%)	13.70	5.78	21.88	25.09	8.72

\* P < 0.05, \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>)

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่นเป็นระยะเวลา 21 วัน (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection		พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง - ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$		$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาติ (mm.)	ความยาวองคชาติ (mm.)	ดมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	ดมกอดตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)
C <sub>1</sub> (n = 5)	0.63 ± 0.44	1.24 ± 0.72	3.00 ± 2.12	1.80 ± 1.48	0.00 ± 0.00
P <sub>1</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.42	1.56 ± 0.96	5.00 ± 1.22*	3.20 ± 0.84**	0.20 ± 0.45
P <sub>2</sub> (n = 5)	0.82 ± 0.60	1.73 ± 1.10	6.20 ± 2.68**	6.00 ± 2.12**	1.00 ± 0.71**
P <sub>3</sub> (n = 5)	0.85 ± 0.40	2.26 ± 1.37**	9.00 ± 1.22**	6.20 ± 0.84**	3.00 ± 1.58**
P <sub>4</sub> (n = 5)	0.54 ± 0.52	1.44 ± 0.70	8.00 ± 4.00**	5.00 ± 1.41**	0.80 ± 0.45**
P <sub>5</sub> (n = 5)	0.57 ± 0.45	1.48 ± 0.51	4.80 ± 2.39*	5.40 ± 0.89**	0.80 ± 0.84**
P <sub>6</sub> (n = 5)	0.68 ± 0.38	2.12 ± 0.88 **	8.80 ± 3.03**	9.40 ± 3.13**	2.00 ± 1.00**
CV (%)	68.01	52.64	40.31	32.53	76.60

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>)

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาตในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้ รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นขนาดเดียวกัน จากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 21 วัน

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาต
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก.%)	Seminal vesicle (มก.%)	ต่อมลูกหมาก (มก.%)	ความยาวองคชาต (mm.)
P <sub>1</sub> (n = 5)	13.98 $\pm$ 1.79	1070.04 $\pm$ 37.42	337.95 $\pm$ 50.73	134.57 $\pm$ 35.27	14.73 $\pm$ 0.83
P <sub>4</sub> (n = 5)	13.17 $\pm$ 2.73	1063.07 $\pm$ 48.81	343.61 $\pm$ 89.87	114.03 $\pm$ 24.16	14.96 $\pm$ 1.74
P <sub>2</sub> (n = 5)	13.14 $\pm$ 1.72	1014.56 $\pm$ 64.08	312.58 $\pm$ 117.09	113.40 $\pm$ 12.94	15.08 $\pm$ 0.75
P <sub>5</sub> (n = 5)	14.08 $\pm$ 1.21	1062.12 $\pm$ 38.79	317.58 $\pm$ 19.79	122.18 $\pm$ 27.56	15.58 $\pm$ 0.89
P <sub>3</sub> (n = 5)	13.36 $\pm$ 2.05	1073.88 $\pm$ 105.26	269.23 $\pm$ 52.29	116.28 $\pm$ 27.69	15.03 $\pm$ 1.47
P <sub>6</sub> (n = 5)	15.62 $\pm$ 1.93	1072.32 $\pm$ 57.66	355.36 $\pm$ 46.69*	131.63 $\pm$ 40.58	15.43 $\pm$ 1.51

\* P < 0.05 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกัน ในระหว่างสองพื้นที่ในแต่ละปริมาณขนาดของสารที่เท่ากัน

ตารางที่ 2.6 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาต (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มที่ได้รับควาวเครือแดงชนิดผงปนขนาดเดียวกัน จากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>) กับ แหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 21 วัน

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection		พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง – ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$		$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาต (mm.)	ความยาวองคชาต (mm.)	คมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	คมคอตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)
P <sub>1</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.42	1.56 ± 0.96	5.00 ± 1.58	3.20 ± 0.84	0.20 ± 0.45
P <sub>4</sub> (n = 5)	0.54 ± 0.52	1.44 ± 0.70	8.00 ± 4.00	5.00 ± 1.41*	0.80 ± 0.45
P <sub>2</sub> (n = 5)	0.82 ± 0.60	1.73 ± 1.10	6.20 ± 2.68	6.00 ± 2.12	1.00 ± 0.71
P <sub>5</sub> (n = 5)	0.57 ± 0.45	1.48 ± 0.51	4.80 ± 2.39	5.40 ± 0.89	0.80 ± 0.84
P <sub>3</sub> (n = 5)	0.85 ± 0.40	2.26 ± 1.37	9.00 ± 1.22	6.20 ± 0.84	3.00 ± 1.58
P <sub>6</sub> (n = 5)	0.68 ± 0.38	2.12 ± 0.88	8.80 ± 3.03	9.40 ± 3.13	2.00 ± 1.00

\* P < 0.05 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างสองพื้นที่ในแต่ละปริมาณขนาดของสารที่เท่ากัน

ตารางที่ 2.7 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่าง กลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับ กวาเวอเรียแดงชนิดสารสกัด เป็นระยะเวลา 21 วัน (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วย ขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มการทดลอง	จำนวน หนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผล (กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
C <sub>2</sub>	5	335.40 ± 9.48	96.40 ± 17.05
E <sub>1</sub>	5	361.80 ± 14.77**	128.20 ± 17.22**
E <sub>2</sub>	5	355.80 ± 27.91**	125.00 ± 20.54**
E <sub>3</sub>	5	373.00 ± 27.78**	118.40 ± 13.37**
E <sub>4</sub>	5	345.60 ± 18.42	119.20 ± 19.25**
E <sub>5</sub>	5	332.60 ± 24.69	113.60 ± 15.37**
E <sub>6</sub>	5	342.20 ± 26.59	112.80 ± 20.58**
CV(%)		6.41	15.32

\*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>)

ตารางที่ 2.8 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่าง หนูที่ได้รับกาวเครือแดงชนิด สารสกัด ขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./ มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 21 วัน

กลุ่มการทดลอง	จำนวน หนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผล	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน
		(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
E <sub>1</sub>	5	361.80 ± 14.77	128.20 ± 17.22
E <sub>4</sub>	5	345.60 ± 18.42	119.20 ± 19.25
E <sub>2</sub>	5	355.80 ± 27.91	125.00 ± 20.54
E <sub>5</sub>	5	332.60 ± 24.69	113.60 ± 15.37
E <sub>3</sub>	5	373.00 ± 27.78	118.40 ± 13.37
E <sub>6</sub>	5	342.20 ± 26.59	112.80 ± 20.58

ตารางที่ 2.9 การเปรียบเทียบจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) กับกลุ่มที่ได้รับกาวหรือแดงชนิดสารสกัดเป็นระยะเวลา 21 วัน ( $E_1, E_2, E_3$  ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ  $E_4, E_5, E_6$  ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาติ
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก%)	Seminal vesicle (มก%)	ต่อมลูกหมาก (มก%)	ความยาวองคชาติ (mm.)
$C_2(n = 5)$	$12.88 \pm 0.91$	$1088.31 \pm 59.79$	$280.83 \pm 57.55$	$99.67 \pm 34.05$	$14.25 \pm 1.36$
$E_1(n = 5)$	$13.48 \pm 1.46$	$1062.70 \pm 40.29$	$302.33 \pm 35.98$	$112.29 \pm 17.32$	$14.51 \pm 1.35$
$E_2(n = 5)$	$12.84 \pm 1.14$	$1071.39 \pm 46.54$	$337.41 \pm 57.04^{**}$	$124.51 \pm 7.95^{**}$	$14.36 \pm 1.62$
$E_3(n = 5)$	$14.99 \pm 2.94^{**}$	$997.14 \pm 101.75^{**}$	$315.38 \pm 36.45^*$	$125.74 \pm 20.34^{**}$	$14.34 \pm 0.71$
$E_4(n = 5)$	$15.94 \pm 1.62^{**}$	$1064.31 \pm 65.12$	$335.71 \pm 95.65^{**}$	$118.06 \pm 22.82^{**}$	$15.33 \pm 0.72^{**}$
$E_5(n = 5)$	$16.71 \pm 1.17^{**}$	$1118.76 \pm 97.80$	$301.22 \pm 36.58$	$142.73 \pm 25.26^{**}$	$14.87 \pm 0.63$
$E_6(n = 5)$	$19.61 \pm 3.75^{**}$	$1047.61 \pm 54.61^*$	$338.28 \pm 53.12^{**}$	$140.69 \pm 15.30^{**}$	$15.44 \pm 1.10^{**}$
CV(%)	13.85	6.60	17.95	17.68	7.68

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $C_2$ )



ตารางที่ 2.10 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาต (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับกาวเคลือบแดงชนิดสารสกัด เป็นระยะเวลา 21 วัน (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ. แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection		พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง - ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$		$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาต (mm.)	ความยาวองคชาต (mm.)	คมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	คมคอตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)
C <sub>2</sub> (n = 5)	0.30 ± 0.20	1.04 ± 0.47	3.40 ± 1.95	4.00 ± 1.22	1.20 ± 0.45
E <sub>1</sub> (n = 5)	0.65 ± 0.38**	1.55 ± 1.30**	3.80 ± 1.92	4.60 ± 2.07	2.20 ± 1.30**
E <sub>2</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.50**	1.81 ± 0.25**	5.20 ± 1.30*	7.60 ± 2.19**	2.80 ± 1.30**
E <sub>3</sub> (n = 5)	1.10 ± 0.36**	1.88 ± 0.57**	5.60 ± 2.51*	9.60 ± 3.44**	3.20 ± 1.30**
E <sub>4</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.33**	1.50 ± 0.74**	8.00 ± 2.35**	7.20 ± 1.79**	3.40 ± 1.14**
E <sub>5</sub> (n = 5)	0.73 ± 0.33**	1.53 ± 0.58**	4.60 ± 2.30	5.20 ± 1.92	1.60 ± 0.89
E <sub>6</sub> (n = 5)	0.83 ± 0.22**	2.30 ± 0.72**	9.60 ± 6.11**	7.20 ± 3.56**	2.20 ± 0.84*
CV(%)	48.45	43.89	52.49	37.77	45.36

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>)

ตารางที่ 2.11 การเปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ และ ขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้ รับกวาวเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ( $E_1, E_2, E_3$ ) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ( $E_4, E_5, E_6$ ) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 21 วัน

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	ขนาดของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาติ
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก.%)	Seminal vesicle (มก.%)	ต่อมลูกหมาก (มก.%)	ความยาวองคชาติ (mm.)
$E_1(n = 5)$	$13.48 \pm 1.46$	$1062.70 \pm 40.29$	$302.33 \pm 35.98$	$112.29 \pm 17.32$	$14.51 \pm 1.35$
$E_4(n = 5)$	$15.94 \pm 1.62^*$	$1064.31 \pm 65.12$	$335.71 \pm 95.65$	$118.06 \pm 22.82$	$15.33 \pm 0.72$
$E_2(n = 5)$	$12.84 \pm 1.14$	$1071.39 \pm 46.54$	$337.41 \pm 57.04$	$124.51 \pm 7.95$	$14.36 \pm 1.62$
$E_5(n = 5)$	$16.71 \pm 1.17^{**}$	$1118.76 \pm 97.80$	$301.22 \pm 36.58$	$142.73 \pm 25.26$	$14.87 \pm 0.63$
$E_3(n = 5)$	$14.99 \pm 2.94$	$997.14 \pm 101.75$	$315.38 \pm 36.45$	$125.74 \pm 20.34$	$14.34 \pm 0.71$
$E_6(n = 5)$	$19.61 \pm 3.75$	$1047.61 \pm 54.61$	$338.28 \pm 53.12$	$140.69 \pm 15.30$	$15.44 \pm 1.10$

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันในระหว่างสองพื้นที่ในแต่ละปริมาณขนาดของสารที่เท่ากัน

ตารางที่ 2.12 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาต (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>) กับ แหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 21 วัน

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection		พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง - ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$		$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาต (mm.)	ความยาวองคชาต (mm.)	คมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	คมคอตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)
E <sub>1</sub> (n = 5)	0.65 ± 0.38	1.55 ± 1.30	3.80 ± 1.92	4.60 ± 2.07	2.20 ± 1.30
E <sub>4</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.33	1.50 ± 0.74	8.00 ± 2.35*	7.20 ± 1.79	3.40 ± 1.14
E <sub>2</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.50	1.81 ± 0.25	5.20 ± 1.30	7.60 ± 2.19	2.80 ± 1.30
E <sub>5</sub> (n = 5)	0.73 ± 0.33	1.53 ± 0.58	4.60 ± 2.30	5.20 ± 1.92	1.60 ± 0.89
E <sub>3</sub> (n = 5)	1.10 ± 0.36	1.88 ± 0.57	5.60 ± 2.51	9.60 ± 3.44	3.20 ± 1.30
E <sub>6</sub> (n = 5)	0.83 ± 0.22	2.30 ± 0.72	9.60 ± 6.11	7.20 ± 3.56	2.20 ± 0.84

\* P < 0.05 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันในระหว่างสองพื้นที่ในแต่ละปริมาณขนาดของสารที่เท่ากัน

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคลอดและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่าง กลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับ กาวเครือแดงชนิดผงปนเป็นระยะเวลา 42 วัน (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./ มล./ วัน ตามลำดับ

กลุ่มการทดลอง	จำนวนหนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคลอด	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน
		(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
C <sub>1</sub> (n = 5)	5	397.60 ± 57.30	161.00 ± 16.16
P <sub>1</sub> (n = 5)	5	395.40 ± 17.91	163.40 ± 16.99
P <sub>2</sub> (n = 5)	5	355.40 ± 45.93**	148.20 ± 17.68*
P <sub>3</sub> (n = 5)	5	379.20 ± 29.22	182.60 ± 35.91**
P <sub>4</sub> (n = 5)	5	389.60 ± 21.47	158.60 ± 13.01
P <sub>5</sub> (n = 5)	5	396.20 ± 25.28	165.00 ± 20.27
P <sub>6</sub> (n = 5)	5	404.60 ± 24.98	192.00 ± 19.66**
CV(%)		8.86	12.62

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>)

ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่าง หนูที่ได้รับกาวาเครือแดงชนิดผงปนขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ( $P_1, P_2, P_3$ ) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ( $P_4, P_5, P_6$ ) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 42 วัน

กลุ่มการทดลอง	จำนวนหนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผล	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน
		(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
$P_1(n = 5)$	5	395.40 ± 17.91	163.40 ± 16.99
$P_4(n = 5)$	5	389.60 ± 21.47	158.60 ± 13.01
$P_2(n = 5)$	5	355.40 ± 45.93	148.20 ± 17.68
$P_5(n = 5)$	5	396.20 ± 25.28	165.00 ± 20.27
$P_3(n = 5)$	5	379.20 ± 29.22	182.60 ± 35.91
$P_6(n = 5)$	5	404.60 ± 24.98	192.00 ± 19.66

ตารางที่ 3.3 การเปรียบเทียบจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น เป็นระยะเวลา 42 วัน ( $P_1, P_2, P_3$  ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ  $P_4, P_5, P_6$  ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาติ
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก%)	Seminal vesicle (มก%)	ต่อมลูกหมาก (มก%)	ความยาวองคชาติ (mm.)
$C_1(n = 5)$	$20.50 \pm 7.14$	$986.08 \pm 111.07$	$314.00 \pm 68.50$	$105.22 \pm 19.86$	$14.62 \pm 1.70$
$P_1(n = 5)$	$31.09 \pm 5.52^{**}$	$967.64 \pm 64.01$	$375.08 \pm 66.13^{**}$	$101.79 \pm 27.36$	$14.38 \pm 0.61$
$P_2(n = 5)$	$29.75 \pm 3.38^{**}$	$1088.35 \pm 61.73^{**}$	$304.37 \pm 71.66$	$123.71 \pm 23.49^{**}$	$15.67 \pm 1.11^*$
$P_3(n = 5)$	$36.42 \pm 5.63^{**}$	$1033.96 \pm 111.76^*$	$318.53 \pm 37.76$	$104.88 \pm 9.89$	$14.28 \pm 1.03$
$P_4(n = 5)$	$36.70 \pm 6.45^{**}$	$1017.97 \pm 62.49$	$320.70 \pm 67.75$	$122.79 \pm 25.21^{**}$	$15.30 \pm 0.88$
$P_5(n = 5)$	$42.35 \pm 9.20^{**}$	$969.76 \pm 55.56$	$342.73 \pm 56.81$	$139.96 \pm 22.14^{**}$	$16.15 \pm 1.00^{**}$
$P_6(n = 5)$	$39.37 \pm 6.65^{**}$	$933.02 \pm 51.20^*$	$295.54 \pm 41.00$	$101.39 \pm 8.80$	$14.71 \pm 2.77$
CV(%)	16.19	7.78	18.46	17.91	9.75

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $C_1$ )

ตารางที่ 3.4 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาต (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น เป็นระยะเวลา 42 วัน (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection			พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง - ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาต (mm.)	ความยาวองคชาต (mm.)	ดมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	ดมคอตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)	
C <sub>1</sub> (n = 5)	0.61 ± 0.23	0.85 ± 0.50	3.00 ± 1.22	3.60 ± 1.52	1.60 ± 0.89	
P <sub>1</sub> (n = 5)	0.85 ± 0.41	1.10 ± 0.72	4.20 ± 1.30*	5.20 ± 1.30**	3.00 ± 1.22**	
P <sub>2</sub> (n = 5)	1.04 ± 0.47*	1.17 ± 0.24	4.40 ± 2.61*	5.40 ± 1.67**	4.40 ± 1.14**	
P <sub>3</sub> (n = 5)	1.13 ± 0.47**	1.75 ± 0.31**	8.80 ± 2.86**	5.60 ± 1.67**	5.80 ± 2.17**	
P <sub>4</sub> (n = 5)	0.90 ± 0.38	1.30 ± 0.77*	4.80 ± 1.30**	4.80 ± 1.30**	3.20 ± 1.10**	
P <sub>5</sub> (n = 5)	2.07 ± 1.25**	2.09 ± 0.45**	5.80 ± 1.64**	5.20 ± 1.30**	4.60 ± 0.89**	
P <sub>6</sub> (n = 5)	2.30 ± 0.52**	2.22 ± 1.22**	8.20 ± 1.92**	5.60 ± 0.55**	6.00 ± 1.58**	
CV(%)	48.31	49.74	34.61	27.26	33.10	

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>)

ตารางที่ 3.5 การเปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) นำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาตในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ กวาวเครือแดงชนิดผงปนขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ( $P_1, P_2, P_3$ ) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ( $P_4, P_5, P_6$ ) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 42 วัน

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาต
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก.%)	Seminal vesicle (มก.%)	ต่อมลูกหมาก (มก.%)	ความยาวองคชาต (mm.)
$P_1(n = 5)$	$31.09 \pm 5.52$	$967.64 \pm 64.01$	$375.08 \pm 66.13$	$101.79 \pm 27.36$	$14.38 \pm 0.61$
$P_4(n = 5)$	$36.70 \pm 6.45^*$	$1017.97 \pm 62.49$	$320.70 \pm 67.75$	$122.79 \pm 25.21$	$15.30 \pm 0.88$
$P_2(n = 5)$	$29.75 \pm 3.38$	$1088.35 \pm 61.73$	$304.37 \pm 71.66$	$123.71 \pm 23.49$	$15.67 \pm 1.11$
$P_5(n = 5)$	$42.35 \pm 9.20^{**}$	$969.76 \pm 55.56$	$342.73 \pm 56.81$	$139.96 \pm 22.14$	$16.15 \pm 1.00$
$P_3(n = 5)$	$36.42 \pm 5.36$	$1033.96 \pm 111.76$	$318.53 \pm 37.76$	$104.88 \pm 9.89$	$14.28 \pm 1.03$
$P_6(n = 5)$	$39.37 \pm 6.65$	$933.02 \pm 51.20$	$295.54 \pm 41.00$	$101.39 \pm 8.80$	$14.71 \pm 2.77$

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างสองพื้นที่ในแต่ละปริมาณขนาดของสารที่เท่ากัน



ตารางที่ 3.6 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มที่ได้รับควาวเครือแดงชนิดผงป่นขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>) กับ แหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 42 วัน

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection		พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง - ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$		$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาติ (mm.)	ความยาวองคชาติ (mm.)	คมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	คมคอตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)
P <sub>1</sub> (n = 5)	0.85 ± 0.41	1.10 ± 0.72	4.00 ± 1.30	5.20 ± 1.30	3.00 ± 1.22
P <sub>4</sub> (n = 5)	0.90 ± 0.38	1.30 ± 0.77	4.80 ± 1.30	4.80 ± 1.30	3.20 ± 1.10
P <sub>2</sub> (n = 5)	1.04 ± 0.47	1.17 ± 0.24	4.40 ± 2.61	5.40 ± 1.67	4.40 ± 1.14
P <sub>5</sub> (n = 5)	2.07 ± 1.25	2.09 ± 0.45	5.80 ± 1.64	5.20 ± 1.30	4.60 ± 0.89
P <sub>3</sub> (n = 5)	1.13 ± 0.47	1.75 ± 0.31	8.80 ± 2.86	5.60 ± 1.67	5.80 ± 2.17
P <sub>6</sub> (n = 5)	2.30 ± 0.52	2.22 ± 1.22	8.20 ± 1.92	5.60 ± 0.55	6.00 ± 1.58

ตารางที่ 3.7 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคอกผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่าง กลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับ กวาเวอโรแดงชนิดสารสกัดเป็นระยะเวลา 42 วัน (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./ มล./ วัน ตามลำดับ

กลุ่มการทดลอง	จำนวนหนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคอกผล	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน
		(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
C <sub>2</sub>	5	348.20 ± 12.70	116.60 ± 30.62
E <sub>1</sub>	5	362.40 ± 30.18	121.60 ± 37.27
E <sub>2</sub>	5	382.00 ± 18.65**	129.60 ± 32.45
E <sub>3</sub>	5	381.60 ± 46.42**	139.80 ± 57.66*
E <sub>4</sub>	5	386.60 ± 38.10**	170.80 ± 21.65**
E <sub>5</sub>	5	376.40 ± 12.60**	164.40 ± 15.32**
E <sub>6</sub>	5	367.80 ± 26.08**	145.80 ± 30.42**
CV(%)		7.78	24.43

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>)

ตารางที่ 3.8 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูที่เพิ่มขึ้น (กรัม) ระหว่างหนูที่ได้รับกาวแวคเรอแดงชนิดสารสกัดขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 42 วัน

กลุ่มการทดลอง	จำนวนหนู (ตัว)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดดูผล	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน
		(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$	(กรัม) $\bar{X} \pm S.D.$
E <sub>1</sub>	5	362.40 ± 30.18	121.60 ± 37.27
E <sub>4</sub>	5	386.60 ± 38.10	170.80 ± 21.65
E <sub>2</sub>	5	382.00 ± 18.65	129.60 ± 32.45
E <sub>5</sub>	5	376.40 ± 12.60	164.40 ± 15.32
E <sub>3</sub>	5	381.60 ± 46.42	139.80 ± 57.66
E <sub>6</sub>	5	367.80 ± 26.08	145.80 ± 30.42

ตารางที่ 3.9 การเปรียบเทียบจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัด เป็นระยะเวลา 42 วัน ( $E_1, E_2, E_3$  ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ  $E_4, E_5, E_6$  ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาติ
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก%)	Seminal vesicle (มก%)	ต่อมลูกหมาก (มก%)	ความยาวองคชาติ (mm.)
$C_2(n = 5)$	$21.60 \pm 4.44$	$1070.69 \pm 23.13$	$344.01 \pm 65.88$	$104.81 \pm 16.67$	$15.55 \pm 1.14$
$E_1(n = 5)$	$30.63 \pm 4.79^{**}$	$1053.70 \pm 53.94$	$270.04 \pm 23.02^{**}$	$97.47 \pm 32.72$	$14.84 \pm 0.94^*$
$E_2(n = 5)$	$37.76 \pm 5.28^{**}$	$1023.35 \pm 41.76^*$	$339.35 \pm 40.91$	$149.21 \pm 35.78^{**}$	$15.18 \pm 1.62$
$E_3(n = 5)$	$40.27 \pm 5.45^{**}$	$1062.02 \pm 122.22$	$235.49 \pm 31.84^{**}$	$91.29 \pm 23.20$	$15.31 \pm 0.68$
$E_4(n = 5)$	$47.40 \pm 6.70^{**}$	$1040.77 \pm 106.70$	$334.07 \pm 48.18$	$120.88 \pm 10.71^*$	$14.84 \pm 0.93^*$
$E_5(n = 5)$	$30.49 \pm 5.79^{**}$	$1002.34 \pm 54.63^{**}$	$320.82 \pm 68.02$	$116.01 \pm 28.79$	$14.77 \pm 0.99^*$
$E_6(n = 5)$	$46.31 \pm 4.33^{**}$	$1099.70 \pm 55.19$	$325.89 \pm 30.96$	$105.79 \pm 17.76$	$15.19 \pm 0.98$
CV(%)	14.61	6.97	15.16	22.41	7.11

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $C_2$ )

ตารางที่ 3.10 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาติ (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัด เป็นระยะเวลา 42 วัน (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection		พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง – ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$		$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาติ (mm.)	ความยาวองคชาติ (mm.)	คมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	คมคอตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)
C <sub>2</sub> (n = 5)	0.68 ± 0.33	0.84 ± 0.36	4.20 ± 1.48	3.20 ± 0.84	1.40 ± 0.55
E <sub>1</sub> (n = 5)	1.06 ± 1.03*	0.96 ± 0.43	6.40 ± 3.36**	4.60 ± 1.34**	2.40 ± 0.89**
E <sub>2</sub> (n = 5)	1.16 ± 0.69*	1.44 ± 1.30*	6.60 ± 1.14**	5.60 ± 0.89**	2.60 ± 0.55**
E <sub>3</sub> (n = 5)	1.18 ± 0.59*	1.50 ± 0.76*	7.60 ± 3.05**	6.60 ± 1.52**	3.20 ± 1.10**
E <sub>4</sub> (n = 5)	1.20 ± 0.45**	1.46 ± 1.03*	5.80 ± 1.79*	6.60 ± 2.41**	4.20 ± 0.84**
E <sub>5</sub> (n = 5)	1.20 ± 0.62**	1.72 ± 0.89**	7.60 ± 2.79**	6.20 ± 1.48**	4.20 ± 0.84**
E <sub>6</sub> (n = 5)	1.67 ± 0.53**	1.75 ± 0.85**	7.20 ± 2.39**	7.20 ± 0.84**	4.80 ± 1.30**
CV(%)	55.04	69.04	37.22	25.01	27.70

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>)



ตารางที่ 3.11 การเปรียบเทียบจำนวนอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และการขนาดขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกาวเคลือบกระดาษสัปดาห์เดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ( $E_1, E_2, E_3$ ) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ ( $E_4, E_5, E_6$ ) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 42 วัน

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว) $\bar{X} \pm S.D.$	น้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์			ขนาดขององคชาติ
		$\bar{X} \pm S.D.$			$\bar{X} \pm S.D.$
		อัณฑะ (มก.%)	Seminal vesicle (มก.%)	ต่อมลูกหมาก (มก.%)	ความยาวองคชาติ (mm.)
$E_1(n = 5)$	$30.63 \pm 4.79$	$1053.70 \pm 53.94$	$270.04 \pm 23.02$	$97.47 \pm 32.72$	$14.84 \pm 0.94$
$E_4(n = 5)$	$47.40 \pm 6.70^{**}$	$1040.77 \pm 106.70$	$334.07 \pm 48.18^*$	$120.88 \pm 10.71$	$14.84 \pm 0.93$
$E_2(n = 5)$	$37.76 \pm 5.28$	$1023.35 \pm 41.76$	$339.35 \pm 40.91$	$149.21 \pm 35.78$	$15.18 \pm 1.62$
$E_5(n = 5)$	$30.49 \pm 5.79$	$1002.34 \pm 54.63$	$320.82 \pm 68.02$	$116.01 \pm 28.79$	$14.77 \pm 0.99$
$E_3(n = 5)$	$40.27 \pm 5.45$	$1062.02 \pm 122.22$	$235.49 \pm 31.84$	$91.29 \pm 23.20$	$15.31 \pm 0.68$
$E_6(n = 5)$	$46.31 \pm 4.33$	$1099.70 \pm 55.19$	$325.89 \pm 30.96^{**}$	$105.79 \pm 17.76$	$15.19 \pm 0.98$

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างสองพื้นที่ในแต่ละปริมาณขนาดของสารที่เท่ากัน

ตารางที่ 3.12 การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างการเกิดการแข็งตัวขององคชาต (Erection) และพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้ในช่วงเวลา 15 นาที ระหว่างกลุ่มที่ได้รับกาวหรือแดงชนิดสารสกัดขนาดเดียวกันจากทั้ง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>) กับแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub>) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 42 วัน

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection		พฤติกรรมการสืบพันธุ์		
	(หลัง - ก่อน) $\bar{X} \pm S.D.$		$\bar{X} \pm S.D.$		
	ความกว้างองคชาต (mm.)	ความยาวองคชาต (mm.)	ดมอวัยวะเพศ (ครั้ง)	ดมกอดตัวเมีย (ครั้ง)	ขึ้นคร่อม (ครั้ง)
E <sub>1</sub> (n = 5)	1.06 ± 1.03	0.96 ± 0.43	6.40 ± 3.36	4.60 ± 1.34	2.40 ± 0.89
E <sub>4</sub> (n = 5)	1.20 ± 0.45	1.46 ± 1.03	5.80 ± 1.79	6.60 ± 2.41	4.20 ± 0.84*
E <sub>2</sub> (n = 5)	1.16 ± 0.69	1.44 ± 1.30	6.60 ± 1.14	5.60 ± 0.89	2.60 ± 0.55
E <sub>5</sub> (n = 5)	1.20 ± 0.62	1.72 ± 0.89	7.60 ± 2.79	6.20 ± 1.48	4.20 ± 0.84**
E <sub>3</sub> (n = 5)	1.18 ± 0.59	1.50 ± 0.76	7.60 ± 3.05	6.60 ± 1.52	3.20 ± 1.10
E <sub>6</sub> (n = 5)	1.67 ± 0.53	1.75 ± 0.85	7.20 ± 2.39	7.20 ± 0.84	4.80 ± 1.30

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกัน ในระหว่างสองพื้นที่ในแต่ละปริมาณขนาดของสารที่เท่ากัน



ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) ของหนูกลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) และกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่น ( $P_1, P_2, P_3$  ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ  $P_4, P_5, P_6$  ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	ผงป่น 21 วัน	ผงป่น 42 วัน
$C_1(n = 5)$	$12.00 \pm 1.13$	$20.50 \pm 7.14^*$
$P_1(n = 5)$	$13.98 \pm 1.79$	$31.09 \pm 5.52^{**}$
$P_2(n = 5)$	$13.14 \pm 1.72$	$29.75 \pm 3.38^{**}$
$P_3(n = 5)$	$13.36 \pm 2.05$	$36.42 \pm 5.63^{**}$
$P_4(n = 5)$	$13.17 \pm 2.73$	$36.70 \pm 6.45^{**}$
$P_5(n = 5)$	$14.08 \pm 1.21$	$42.35 \pm 9.20^{**}$
$P_6(n = 5)$	$15.62 \pm 1.93$	$39.37 \pm 6.65^{**}$

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกวางเครือแดงชนิดผงป่นที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$  ตัว) ของหนูกลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) และกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัด ( $E_1, E_2, E_3$  ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ  $E_4, E_5, E_6$  ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	จำนวนตัวอสุจิ ( $\times 10^7$ ตัว)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	ผงป่น 21 วัน	ผงป่น 42 วัน
$C_2(n = 5)$	$12.88 \pm 0.91$	$21.60 \pm 4.44^{**}$
$E_1(n = 5)$	$13.48 \pm 1.46$	$30.63 \pm 4.79^{**}$
$E_2(n = 5)$	$12.84 \pm 1.14$	$37.76 \pm 5.28^{**}$
$E_3(n = 5)$	$14.99 \pm 2.94$	$40.27 \pm 5.45^{**}$
$E_4(n = 5)$	$15.94 \pm 1.62$	$47.40 \pm 6.70^{**}$
$E_5(n = 5)$	$16.71 \pm 1.17$	$30.49 \pm 5.79^{**}$
$E_6(n = 5)$	$19.61 \pm 3.75$	$46.31 \pm 4.33^{**}$

\*\*  $P < 0.01$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกวางเครือแดงชนิดผงป่นที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ของอณูกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ของอณู (มก.%)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	ผงป่น 21 วัน	ผงป่น 42 วัน
C <sub>1</sub> (n = 5)	1063.44 ± 50.13	986.08 ± 111.07
P <sub>1</sub> (n = 5)	1070.04 ± 37.42	967.64 ± 64.01*
P <sub>2</sub> (n = 5)	1014.56 ± 64.08	1088.35 ± 61.73
P <sub>3</sub> (n = 5)	1073.88 ± 105.26	1033.96 ± 111.76
P <sub>4</sub> (n = 5)	1063.07 ± 48.81	1017.97 ± 62.49
P <sub>5</sub> (n = 5)	1062.12 ± 38.79	969.76 ± 55.56*
P <sub>6</sub> (n = 5)	1072.32 ± 57.66	933.02 ± 51.20**

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง กาวเครือแดงชนิดผงป่นที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ของหนูกุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัด (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะ (มก.%)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	สารสกัด 21 วัน	สารสกัด 42 วัน
C <sub>2</sub> (n = 5)	1088.31 ± 59.79	1070.69 ± 23.13
E <sub>1</sub> (n = 5)	1062.70 ± 40.29	1053.70 ± 53.94
E <sub>2</sub> (n = 5)	1071.39 ± 46.54	1023.35 ± 41.76
E <sub>3</sub> (n = 5)	997.14 ± 101.75	1062.02 ± 122.22
E <sub>4</sub> (n = 5)	1064.31 ± 65.12	1040.77 ± 106.70
E <sub>5</sub> (n = 5)	1118.76 ± 97.80	1002.34 ± 54.63*
E <sub>6</sub> (n = 5)	1047.61 ± 54.61	1099.70 ± 55.19

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกวางเครือแดงชนิดสารสกัดที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ Seminal vesicles ของหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกาวเคลือบแผงผนัง (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ของ Seminal vesicles (มก.%)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	ผนัง 21 วัน	ผนัง 42 วัน
C <sub>1</sub> (n = 5)	248.67 ± 51.79	314.00 ± 68.50
P <sub>1</sub> (n = 5)	337.95 ± 50.73	375.08 ± 66.13
P <sub>2</sub> (n = 5)	312.58 ± 117.09	304.37 ± 71.66
P <sub>3</sub> (n = 5)	269.23 ± 52.29	318.53 ± 37.76
P <sub>4</sub> (n = 5)	343.61 ± 89.87	320.70 ± 67.75
P <sub>5</sub> (n = 5)	317.58 ± 19.79	342.73 ± 56.81
P <sub>6</sub> (n = 5)	355.36 ± 46.69	295.54 ± 41.00

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักน้ำหนักสัณพัตร์ Seminal vesicles ของหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัด (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัณพัตร์ของ Seminal vesicles (มก.%)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	สารสกัด 21 วัน	สารสกัด 42 วัน
C <sub>2</sub> (n = 5)	280.83 ± 57.55	344.01 ± 65.88
E <sub>1</sub> (n = 5)	302.33 ± 35.98	270.04 ± 23.02
E <sub>2</sub> (n = 5)	337.41 ± 57.04	339.35 ± 40.91
E <sub>3</sub> (n = 5)	315.38 ± 36.45	235.49 ± 31.84**
E <sub>4</sub> (n = 5)	335.71 ± 95.65	334.07 ± 48.18
E <sub>5</sub> (n = 5)	301.22 ± 36.58	320.82 ± 68.02
E <sub>6</sub> (n = 5)	338.28 ± 53.12	325.89 ± 30.96

\*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกวางเครือแดงชนิดสารสกัดที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ต่อมลูกหมากของหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ต่อมลูกหมาก (มก.%)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	ผงป่น 21 วัน	ผงป่น 42 วัน
C <sub>1</sub> (n = 5)	84.14 ± 28.70	105.22 ± 19.86
P <sub>1</sub> (n = 5)	134.57 ± 35.27	101.79 ± 27.36
P <sub>2</sub> (n = 5)	113.40 ± 12.94	123.71 ± 23.49
P <sub>3</sub> (n = 5)	116.28 ± 27.69	104.88 ± 9.89
P <sub>4</sub> (n = 5)	114.03 ± 24.16	122.79 ± 25.21
P <sub>5</sub> (n = 5)	122.18 ± 27.56	139.96 ± 22.14
P <sub>6</sub> (n = 5)	131.63 ± 40.58	101.39 ± 8.80

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ต่อมลูกหมากของหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัด (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ต่อมลูกหมาก (มก.%)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	สารสกัด 21 วัน	สารสกัด 42 วัน
C <sub>2</sub> (n = 5)	99.67 ± 34.05	104.81 ± 16.67
E <sub>1</sub> (n = 5)	112.29 ± 17.32	97.47 ± 32.72
E <sub>2</sub> (n = 5)	124.51 ± 7.95	149.21 ± 35.78
E <sub>3</sub> (n = 5)	125.74 ± 20.34	91.29 ± 23.20*
E <sub>4</sub> (n = 5)	118.06 ± 22.82	120.88 ± 10.71
E <sub>5</sub> (n = 5)	142.73 ± 25.26	116.01 ± 28.79
E <sub>6</sub> (n = 5)	140.69 ± 15.30	105.79 ± 17.76**

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกวางเครือแดงชนิดสารสกัดที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน



ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวขององคชาติในหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และกลุ่มที่ได้รับ  
 กาวหรือแตรชนิดผงป่น (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่  
 อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ  
 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยความยาวขององคชาติ (mm.)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	ผงป่น 21 วัน	ผงป่น 42 วัน
C <sub>1</sub> (n = 5)	14.62 ± 1.61	14.62 ± 1.70
P <sub>1</sub> (n = 5)	14.73 ± 0.83	14.38 ± 0.61
P <sub>2</sub> (n = 5)	15.08 ± 0.75	15.67 ± 1.11
P <sub>3</sub> (n = 5)	15.03 ± 1.47	14.28 ± 1.03
P <sub>4</sub> (n = 5)	14.96 ± 1.74	15.30 ± 0.88
P <sub>5</sub> (n = 5)	15.58 ± 0.89	16.15 ± 1.00
P <sub>6</sub> (n = 5)	15.43 ± 1.51	14.71 ± 2.77

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวขององคชาติในหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัด (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ค่าเฉลี่ยความยาวขององคชาติ (mm.)	
	$\bar{X} \pm S.D.$	
	สารสกัด 21 วัน	สารสกัด 42 วัน
C <sub>2</sub> (n = 5)	14.25 ± 1.36	15.55 ± 1.14
E <sub>1</sub> (n = 5)	14.51 ± 1.35	14.84 ± 0.94
E <sub>2</sub> (n = 5)	14.36 ± 1.62	15.18 ± 1.62
E <sub>3</sub> (n = 5)	14.34 ± 0.71	15.31 ± 0.68
E <sub>4</sub> (n = 5)	15.33 ± 0.72	14.84 ± 0.93
E <sub>5</sub> (n = 5)	14.87 ± 0.63	14.77 ± 0.99
E <sub>6</sub> (n = 5)	15.44 ± 1.10	15.19 ± 0.98

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลของการแข็งตัวขององคชาติในหนูกุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดผงป่น (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection (หลัง – ก่อน)			
	$\bar{X} \pm S.D.$			
	ความกว้างองคชาติ 21 วัน	ความกว้างองคชาติ 42 วัน	ความยาวองคชาติ 21 วัน	ความยาวองคชาติ 42 วัน
C <sub>1</sub> (n = 5)	0.63 ± 0.44	0.61 ± 0.23	1.24 ± 0.72	0.85 ± 0.50
P <sub>1</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.42	0.85 ± 0.41	1.56 ± 0.96	1.10 ± 0.72
P <sub>2</sub> (n = 5)	0.82 ± 0.60	1.04 ± 0.47	1.73 ± 1.10	1.17 ± 0.24
P <sub>3</sub> (n = 5)	0.85 ± 0.40	1.13 ± 0.47	2.26 ± 1.37	1.75 ± 0.31
P <sub>4</sub> (n = 5)	0.54 ± 0.52	0.90 ± 0.38	1.44 ± 0.70	1.30 ± 0.77
P <sub>5</sub> (n = 5)	0.57 ± 0.45	2.07 ± 1.25	1.48 ± 0.51	2.09 ± 0.45
P <sub>6</sub> (n = 5)	0.68 ± 0.38	2.30 ± 0.52**	2.12 ± 0.88	2.22 ± 1.22

\*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกาวเครือแดงชนิดผงป่นที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลของการแข็งตัวขององคชาติในหนูกุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงชนิดสารสกัด (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	ผลต่างระหว่างการเกิด Erection (หลัง – ก่อน)			
	$\bar{X} \pm S.D.$			
	ความกว้างองคชาติ 21 วัน	ความกว้างองคชาติ 42 วัน	ความยาวองคชาติ 21 วัน	ความยาวองคชาติ 42 วัน
C <sub>2</sub> (n = 5)	0.30 ± 0.20	0.68 ± 0.33	1.04 ± 0.47	0.84 ± 0.36
E <sub>1</sub> (n = 5)	0.65 ± 0.38	1.06 ± 1.03	1.55 ± 1.30	0.96 ± 0.43
E <sub>2</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.50	1.16 ± 0.69	1.81 ± 0.25	1.44 ± 1.30
E <sub>3</sub> (n = 5)	1.10 ± 0.36	1.18 ± 0.59	1.88 ± 0.57	1.50 ± 0.76
E <sub>4</sub> (n = 5)	0.69 ± 0.33	1.20 ± 0.45	1.50 ± 0.74	1.46 ± 1.03
E <sub>5</sub> (n = 5)	0.73 ± 0.33	1.20 ± 0.62	1.53 ± 0.58	1.72 ± 0.89
E <sub>6</sub> (n = 5)	0.83 ± 0.22	1.67 ± 0.53*	2.30 ± 0.72	1.75 ± 0.85

\* P < 0.05 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกาวเครือแดงชนิดสารสกัดที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่น (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	พฤติกรรมการสืบพันธุ์ (ครั้ง)					
	$\bar{X} \pm S.D.$					
	คมอวัยวะเพศ 21 วัน	คมอวัยวะเพศ 42 วัน	คมคอตัวเมีย 21 วัน	คมคอตัวเมีย 42 วัน	ขึ้นคร่อม 21 วัน	ขึ้นคร่อม 42 วัน
C <sub>1</sub> (n = 5)	3.00 ± 2.12	3.00 ± 1.22	1.80 ± 1.48	3.60 ± 1.52	0.00 ± 0.00	1.60 ± 0.89*
P <sub>1</sub> (n = 5)	5.00 ± 1.58	4.20 ± 1.30	3.20 ± 0.84	5.20 ± 1.30*	0.20 ± 0.45	3.00 ± 1.22**
P <sub>2</sub> (n = 5)	6.20 ± 2.68	4.40 ± 2.61	6.00 ± 2.12	5.40 ± 1.67	1.00 ± 0.71	4.40 ± 1.14**
P <sub>3</sub> (n = 5)	9.00 ± 1.22	8.80 ± 2.86	6.20 ± 0.84	5.60 ± 1.67	3.00 ± 1.58	5.80 ± 2.17*
P <sub>4</sub> (n = 5)	8.00 ± 4.00	4.80 ± 1.30	5.00 ± 1.41	4.80 ± 1.30	0.80 ± 0.45	3.20 ± 1.10**
P <sub>5</sub> (n = 5)	4.80 ± 2.39	5.80 ± 1.64	5.40 ± 0.89	5.20 ± 1.30	0.80 ± 0.84	4.60 ± 0.89**
P <sub>6</sub> (n = 5)	8.80 ± 3.03	8.20 ± 1.92	9.40 ± 3.13	5.60 ± 0.55	2.00 ± 1.00	6.00 ± 1.58**

\* P < 0.05 , \*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกวางเครือแดงชนิดผงป่นที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของหนูกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) และกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัด (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, E<sub>6</sub> ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่) ด้วยขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./วัน ในระยะเวลา 21 วัน และ 42 วัน ตามลำดับ

กลุ่มทดลอง	พฤติกรรมการสืบพันธุ์ (ครั้ง)					
	$\bar{X} \pm S.D.$					
	คมอวัยวะเพศ 21 วัน	คมอวัยวะเพศ 42 วัน	คมคอตัวเมีย 21 วัน	คมคอตัวเมีย 42 วัน	ชิ้นคร่อม 21 วัน	ชิ้นคร่อม 42 วัน
C <sub>2</sub> (n = 5)	3.40 ± 1.95	4.20 ± 1.48	4.00 ± 1.22	3.20 ± 0.84	1.20 ± 0.45	1.40 ± 0.55
E <sub>1</sub> (n = 5)	3.80 ± 1.92	6.40 ± 3.36	4.60 ± 2.07	4.60 ± 1.34	2.20 ± 1.30	2.40 ± 0.89
E <sub>2</sub> (n = 5)	5.20 ± 1.30	6.60 ± 1.14	7.60 ± 2.19	5.60 ± 0.89	2.80 ± 1.30	2.60 ± 0.55
E <sub>3</sub> (n = 5)	5.60 ± 2.51	7.60 ± 3.05	9.60 ± 3.44	6.60 ± 1.52	3.20 ± 1.30	3.20 ± 1.10
E <sub>4</sub> (n = 5)	8.00 ± 2.35	5.80 ± 1.79	7.20 ± 1.79	6.60 ± 2.41	3.40 ± 1.14	4.20 ± 0.84
E <sub>5</sub> (n = 5)	4.60 ± 2.30	7.60 ± 2.79	5.20 ± 1.92	6.20 ± 1.48	1.60 ± 0.89	4.20 ± 0.84**
E <sub>6</sub> (n = 5)	9.60 ± 6.11	7.20 ± 2.39	7.20 ± 3.56	7.20 ± 0.84	2.20 ± 0.84	4.80 ± 1.30**

\*\* P < 0.01 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกวางเครือแดงชนิดสารสกัดที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน

ตารางที่ 4.15 การเปรียบเทียบลักษณะดินบริเวณที่พบกวาวเครือแดงระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ อ.สูงเม่น จ.แพร่

แหล่งที่พบ กวาวเครือแดง	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (ppm)	โปแตสเซียม (ppm)	แคลเซียม (ppm)	OM (%)	pH	ความชื้น (%)	ความเค็ม (ds/m)
อ. วังน้ำเขียว	0.063 (ต่ำ)	2 (ต่ำมาก)	28 (ต่ำมาก)	3,150 (สูง)	0.5 (ต่ำ)	6.40	85.43	0.07 (ปกติ)
อ. สูงเม่น	0.074 (ต่ำ)	10 (ต่ำ)	48 (ปานกลาง)	7,570 (สูง)	1.5 (ต่ำ)	6.09	89.12	0.12 (ปกติ)

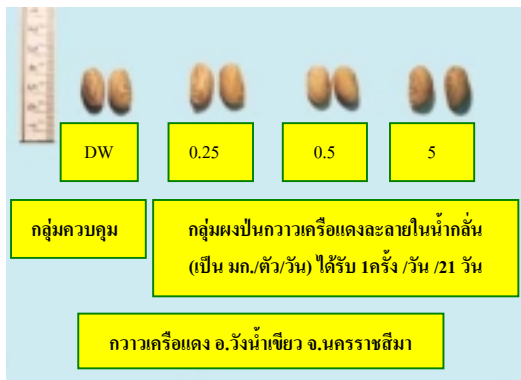
ที่มา : รายงานผลวิเคราะห์ตัวอย่างดิน หน่วยวิเคราะห์ดินเคลื่อนที่ กองวิเคราะห์ดิน  
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ( 19 ก.ค. 2543)



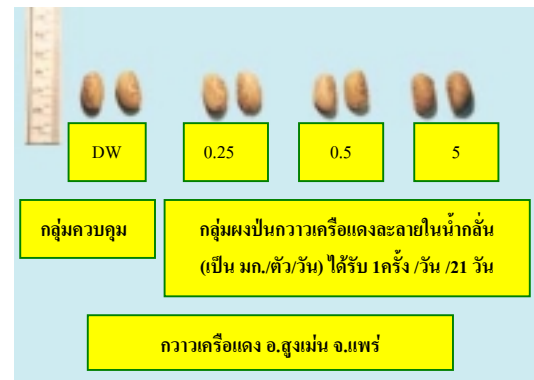


ภาพที่ 20 แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของอัมตะ โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

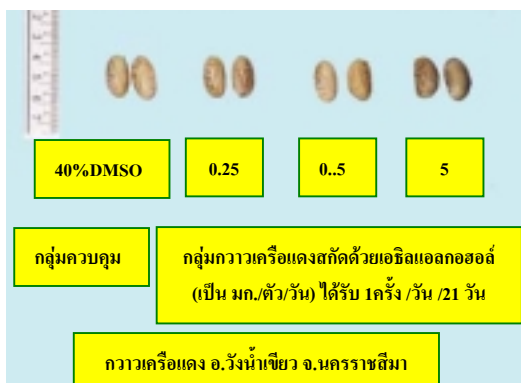
ก. และ ค. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา  
 ข. และ ง. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. สูงเม่น จ. แพร่



ก.



ข.



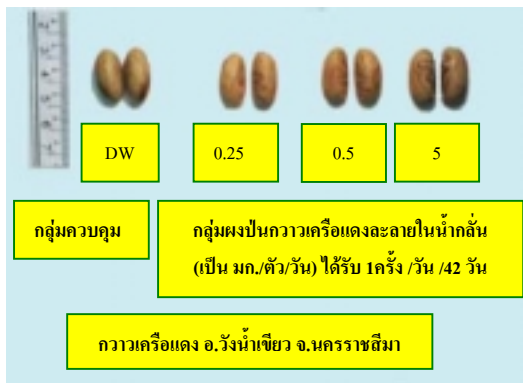
ค.



ง.

ภาพที่ 21 แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของอันฑะ โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 42 วัน

ก. และ ค. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา  
 ข. และ ง. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ.สูงเม่น จ.แพร่



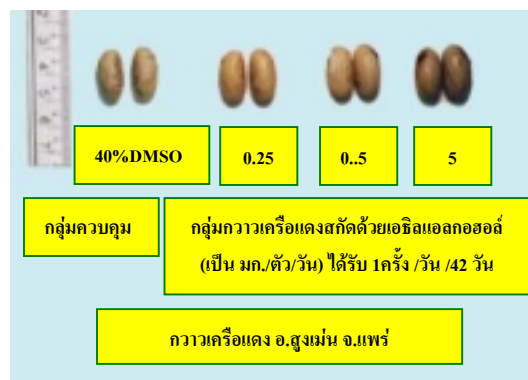
ก.



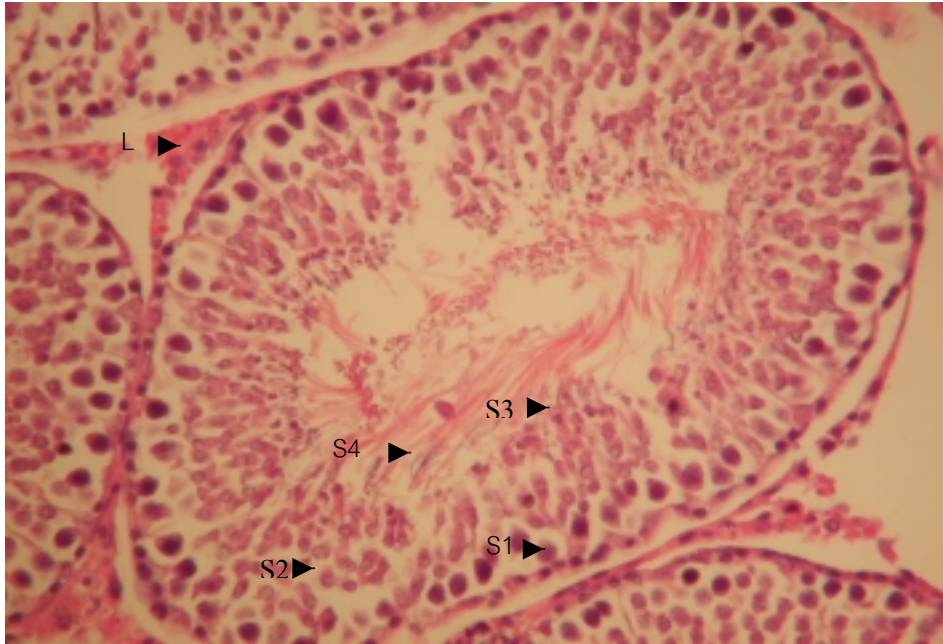
ข.



ค.



ง.



ภาพที่ 22 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม DW (C<sub>1</sub>) ที่ระยะ 21 วัน แสดงให้เห็นการสร้างอสุจิเป็นไปตามปกติ mature sperm จะอยู่ชั้นในสุด (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

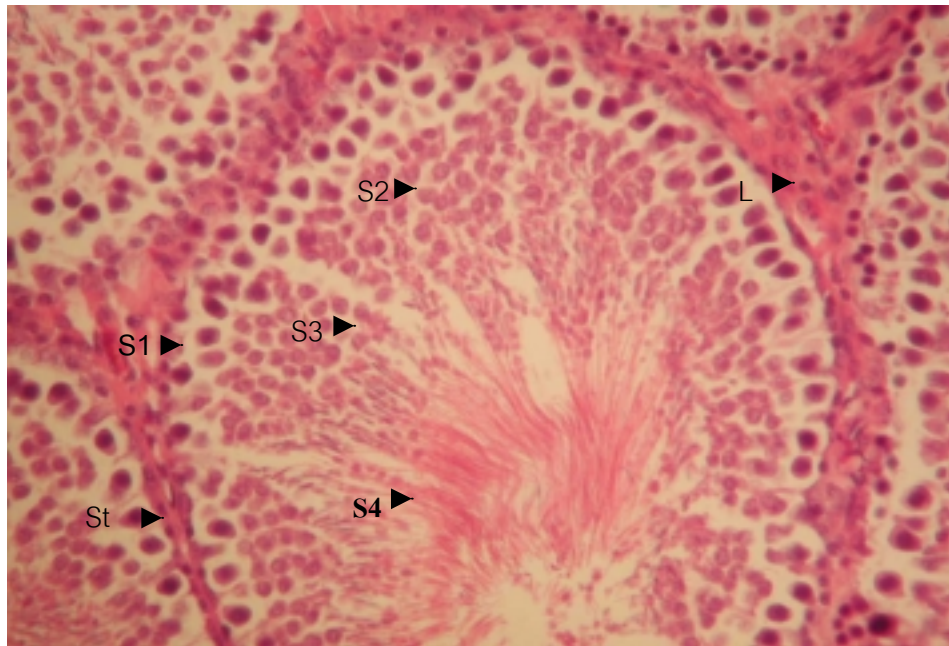
S1 = spermatogonia

S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell



ภาพที่ 23 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีความหนาแน่นของ spermatozoa เพิ่มขึ้นจากกลุ่มควบคุม (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

S1 = spermatogonia

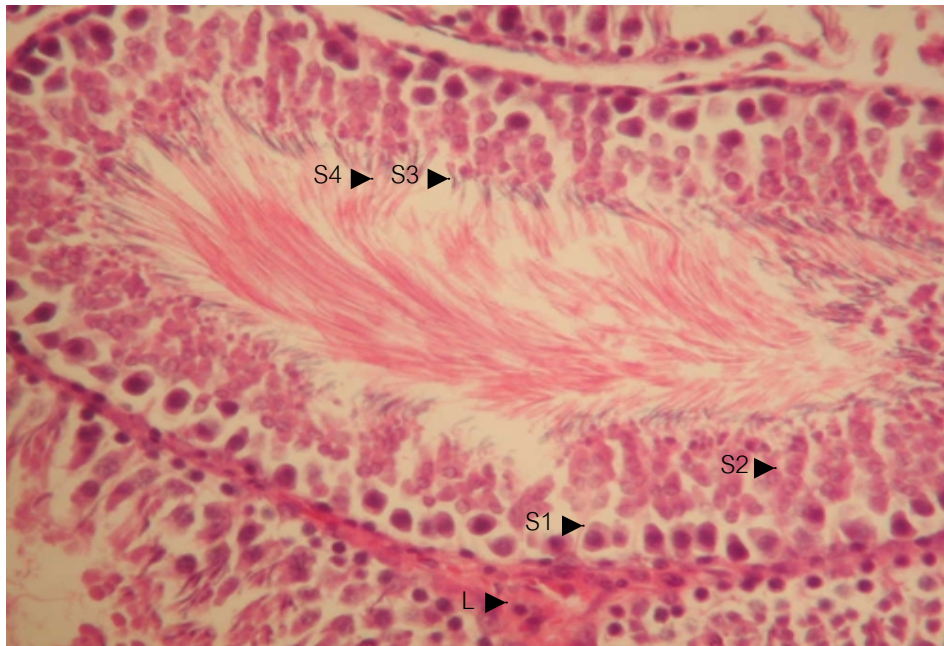
S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

ST = Seminiferous tubule

L = Leydig cell



ภาพที่ 24 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม 40% DMSO ( $C_2$ ) ที่ระยะ 21 วัน แสดงให้เห็นมีการสร้างอสุจิเป็นไปตามปกติ (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

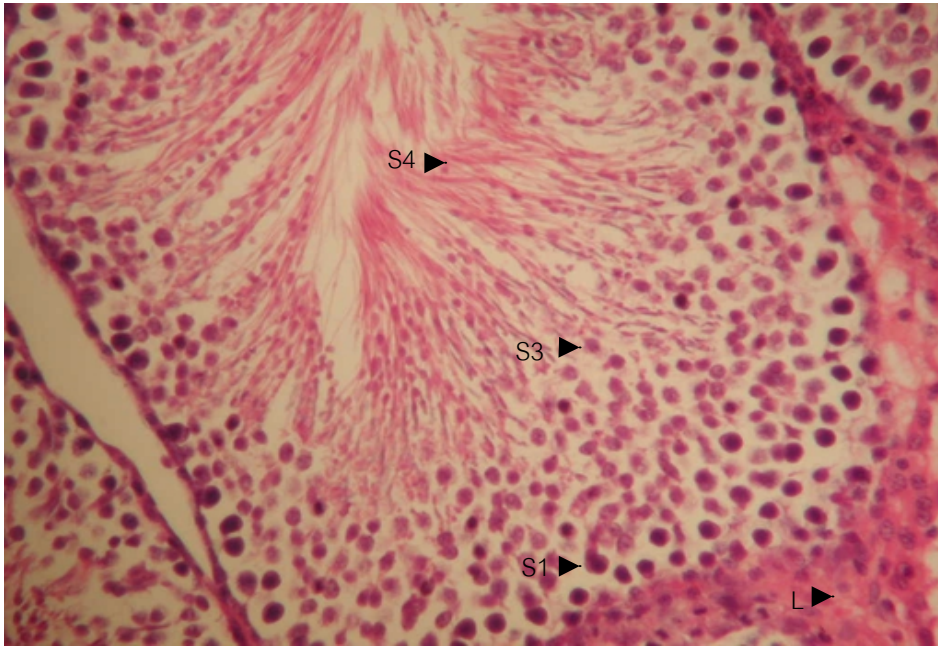
S1 = spermatogonia

S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell



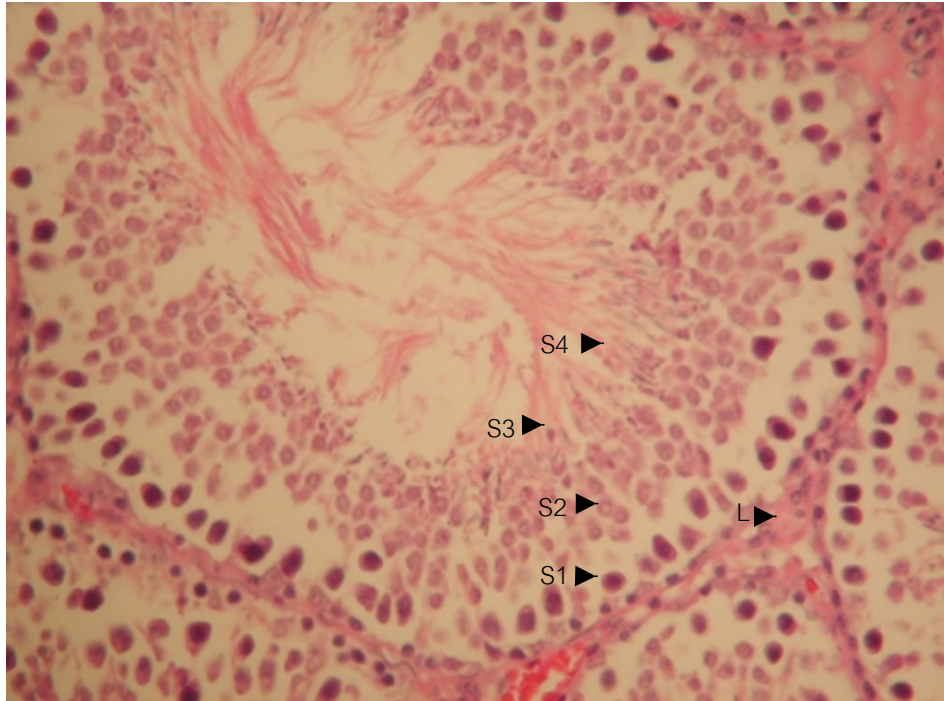
ภาพที่ 25 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะของหนูขาวเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับสารสกัด กวาวเครือแดงกลุ่ม E<sub>6</sub> แสดงให้เห็นมีความหนาของบริเวณ Leydig cell เพิ่มขึ้น ระยะ S2 เห็นได้ยาก (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

S1 = spermatogonia

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell



ภาพที่ 26 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม DW (C<sub>1</sub>) ที่ระยะ 42 วัน แสดงให้เห็นการสร้างอสุจิเป็นไปตามปกติ spermatozoa มีการสร้างขึ้นน้อย (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

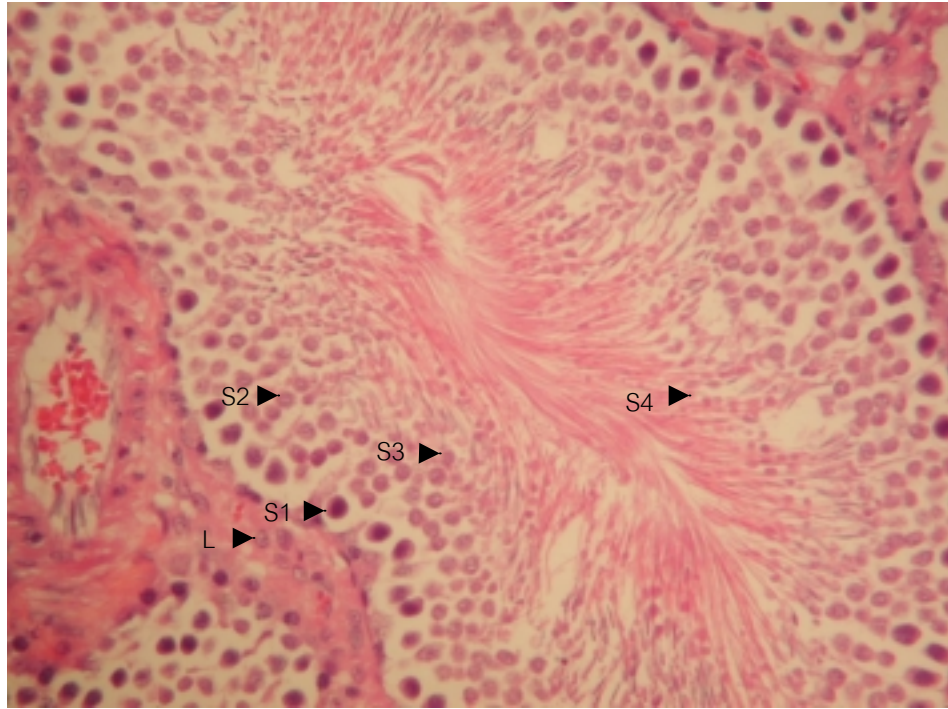
S1 = spermatogonia

S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell



ภาพที่ 27 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะในหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน กลุ่มที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>0</sub>) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็นมีการสร้าง spermatozoa เพิ่มขึ้นจากกลุ่มควบคุม และเป็นปกติ (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

S1 = spermatogonia

S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell





ภาพที่ 28 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะในหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C<sub>2</sub>) ที่ระยะ 42 วัน การสร้าง สเปอิร์มเป็นไปตามปกติ อัตราความหนาแน่นของ spermatozoa ใน seminiferous tubule มีน้อย จึงทำให้ท่อดูโปร่ง และพบ mature sperm ได้ (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

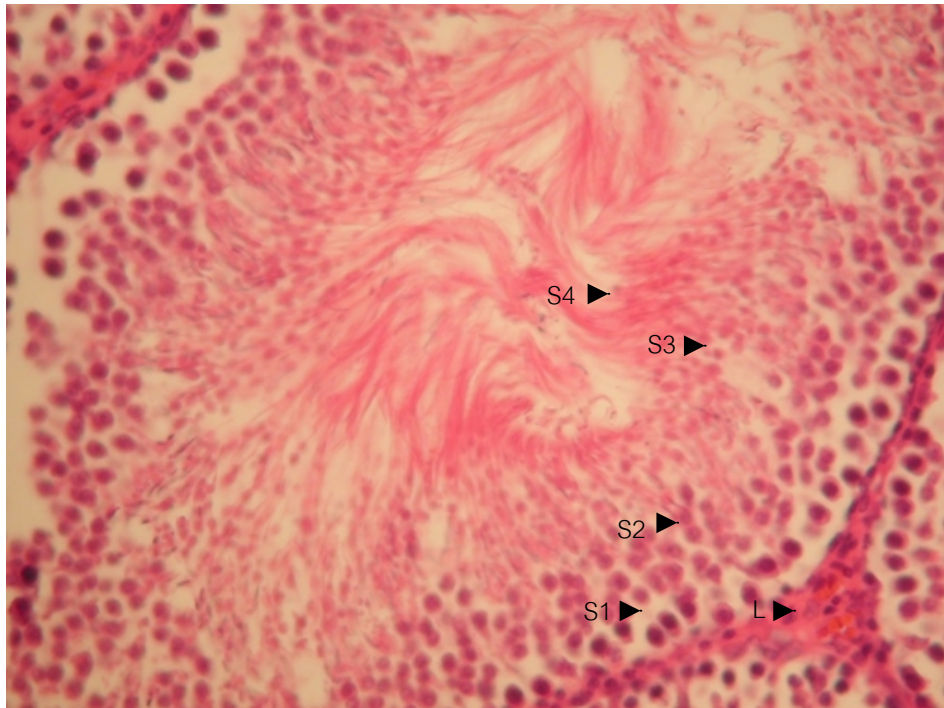
S1 = spermatogonia

S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell



ภาพที่ 29 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะของหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน กลุ่มที่ได้รับสารสกัดกาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ( $E_3$ ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็นมีความหนาแน่น spermatozoa อยู่ภายใน seminiferous tubule มากกว่ากลุ่มควบคุม (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

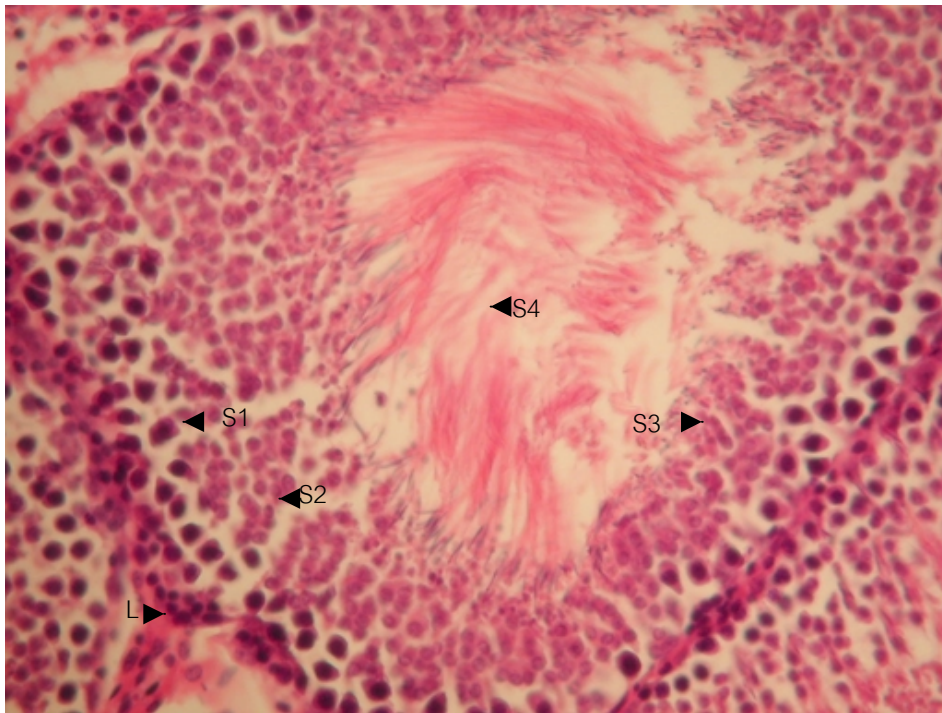
S1 = spermatogonia

S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell



ภาพที่ 30 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่ออัณฑะในหนูขาวเพศผู้ ที่ระยะ 42 วัน กลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E<sub>6</sub>) ขนาด 5 มก./ มล./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็นมีความหนาแน่น spermatozoa และมีความหนาแน่นของเซลล์ในระยะ 1° spermatocyte อยู่ภายใน seminiferous tubule จำนวนมากบริเวณ Leydig cell มีสีเข้ม (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

S1 = spermatogonia

S2 = first and secondary spermatocyte

S3 = spermatid

S4 = spermatozoa

L = Leydig cell

ภาพที่ 31 แสดงลักษณะทางมหายวิภาคของ Seminal vesicles โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

ก. และ ค. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา  
 ข. และ ง. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ.สูงเม่น จ.แพร่



ก.



ข.



ค.



ง.

ภาพที่ 32 แสดงลักษณะทางมหายวิภาคของ Seminal vesicles โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 42 วัน

ก. และ ค. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา  
 ข. และ ง. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. สูงเม่น จ. แพร่



ก.



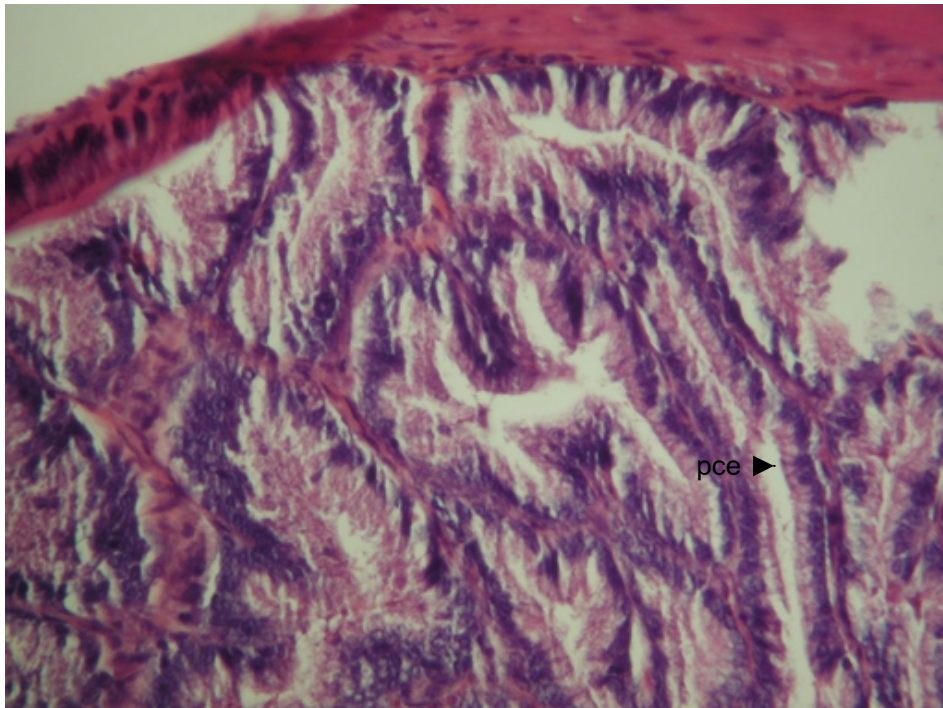
ข.



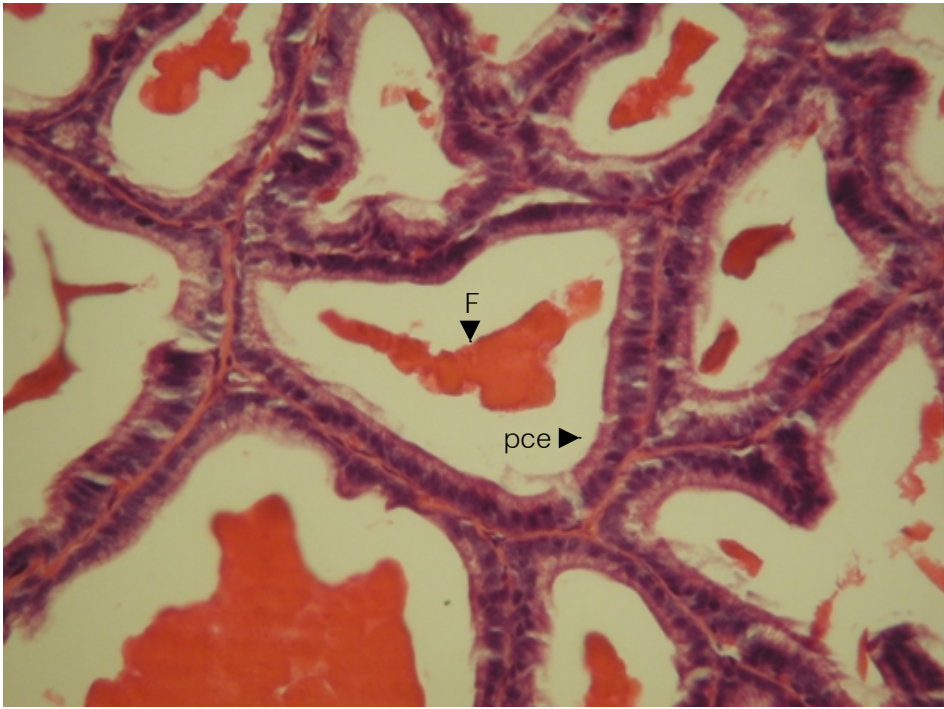
ค.



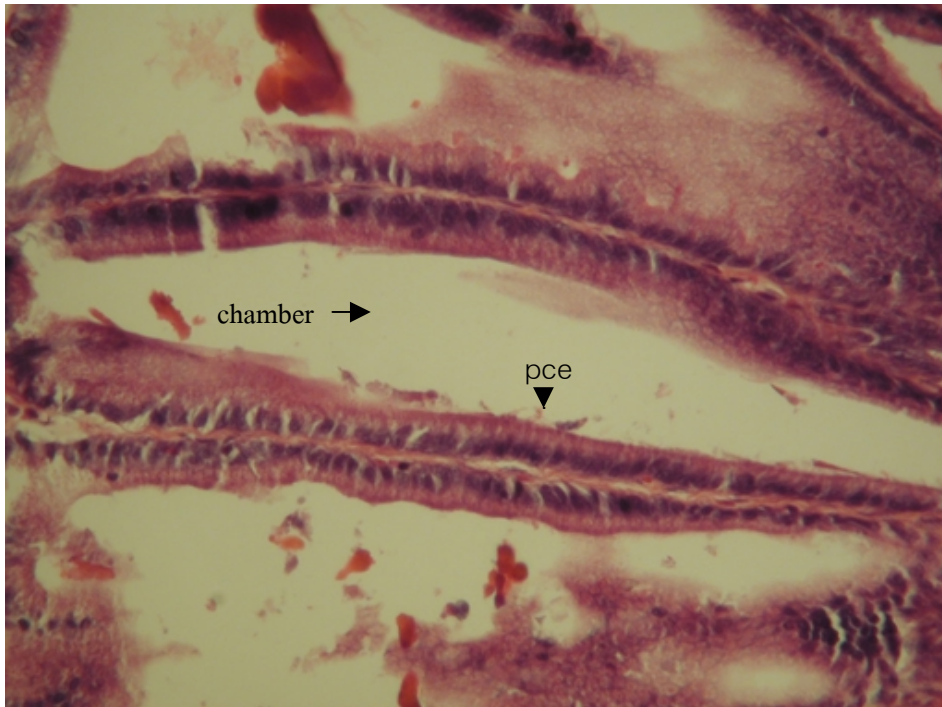
ง.



ภาพที่ 33 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ seminal vesicles ในหนูทดลองเพศผู้กลุ่มควบคุม DW (C<sub>1</sub>) ที่ระยะ 21 วัน แสดงให้เห็นเนื้อเยื่อที่ลาดด้วย pseudostratified columnar epithelium (pce) ซึ่งเป็น secretory cell ที่ผลิตและหลั่งของเหลวที่มีภาวะเป็นด่างออกมา ในภาพไม่มีการสร้างของเหลวเกิดขึ้น (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 400 เท่า, H&E)

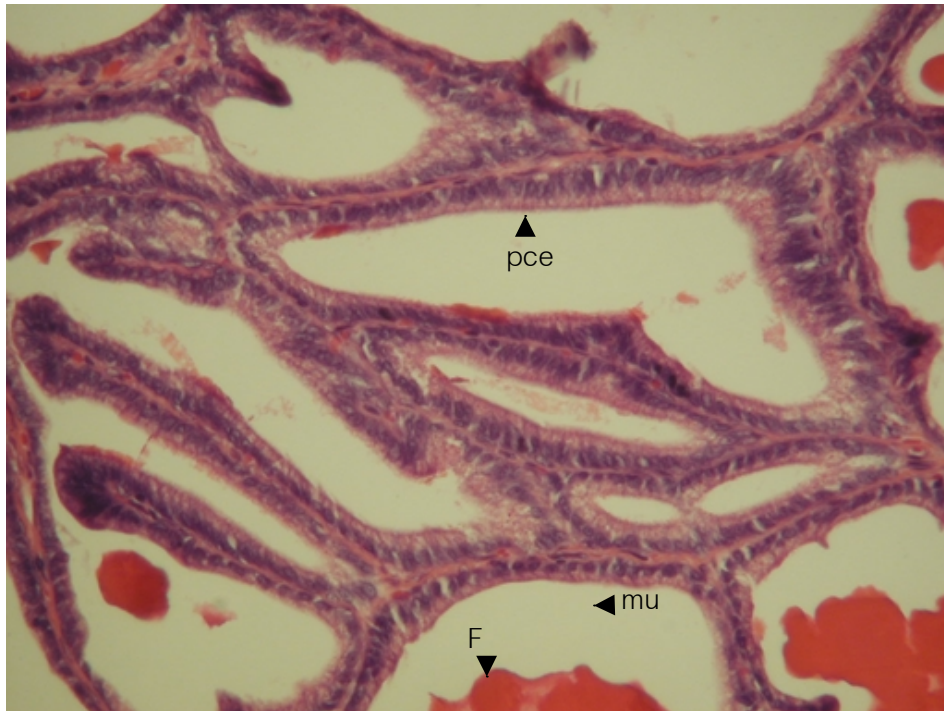


ภาพที่ 34 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ seminal vesicles ในหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P<sub>2</sub>) ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็นมีการสะสมของเหลวที่สร้างขึ้นจาก pseudostratified columnar epithelium (pce) และ F = fluid (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 400 เท่า , H&E)

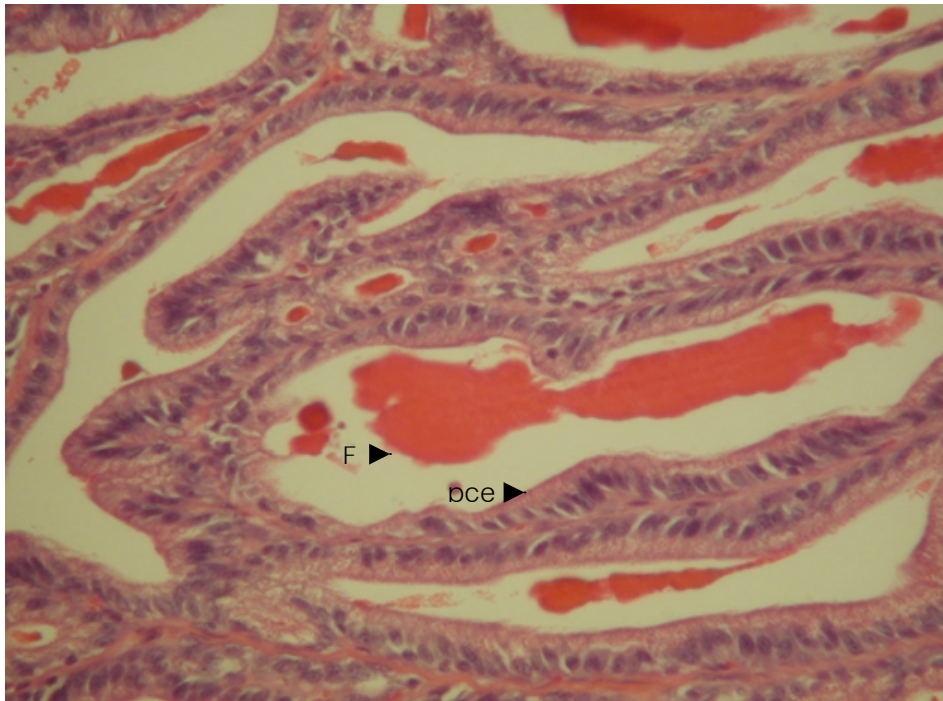


ภาพที่ 35 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ seminal vesicles ในหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>0</sub>) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็น pseudostratified columnar epithelium (pce) มีลักษณะเบียดชิดกันมากขึ้น และมีช่องว่าง chamber อยู่ระหว่าง pseudostratified columnar epithelium (pce) (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 400 เท่า , H&E)

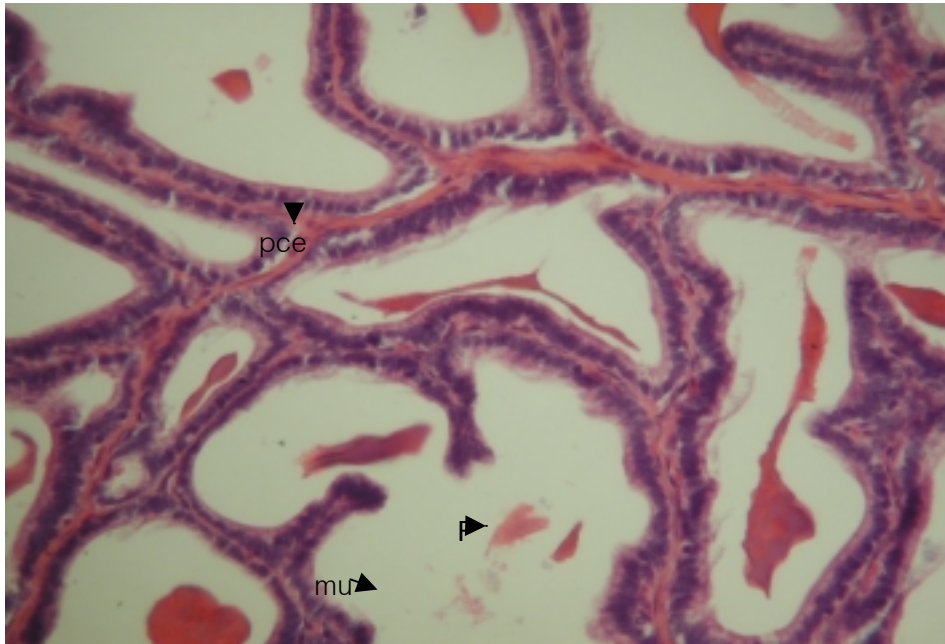




ภาพที่ 36 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ seminal vesicles ในหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับสารสกัดควาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E<sub>6</sub>) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็น pseudostratified columnar epithelium (pce) มีลักษณะเบียดชิดกันและมีของเหลว (F = fluid) แทรกอยู่ระหว่างช่องว่างระหว่าง mucosal fold (mu = mucosal fold) (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 400 เท่า , H&E)



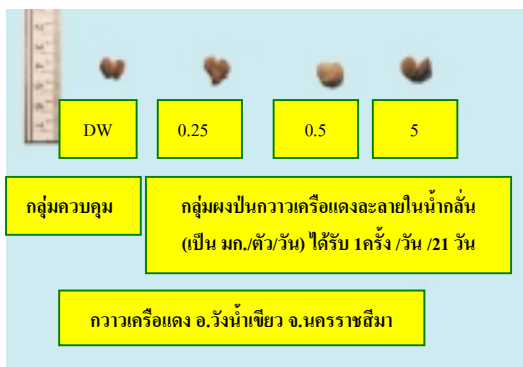
ภาพที่ 37 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ seminal vesicles ของหนูทดลองเพศผู้ กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C<sub>2</sub>) ที่ระยะ 42 วัน แสดงให้เห็นมีการสะสมของเหลว (F = fluid) ที่สร้างขึ้นจาก pseudostratified columnar epithelium (pce) ซึ่งมีลักษณะการเรียงตัวเป็นระเบียบระยะห่างระหว่างเซลล์มีมาก (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 400 เท่า , H&E)



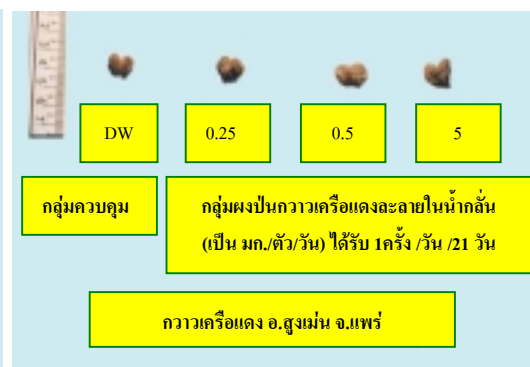
ภาพที่ 38 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อ seminal vesicles ในหนูทดลองเพศผู้ที่ได้  
รับสารสกัดควาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ( $E_3$ ) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน  
เป็นระยะเวลา 42 วัน แสดงให้เห็นมีการหดสั้นและเบียดเข้าหากันของ pseudostratified  
columnar epithelium (pce) ปริมาณของเหลว (F = fluid) ระหว่าง mucosal fold (mu) มี  
น้อย (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 400 เท่า , H&E)

ภาพที่ 39 แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของต่อมลูกหมากโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเคลือแดงขนาดต่างๆที่ระยะ 21 วัน

ก. และ ค. กาวเคลือแดงชนิดผงปั่นและสารสกัด อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา  
 ข. และ ง. กาวเคลือแดงชนิดผงปั่นและสารสกัด อ.สูงเม่น จ.แพร่



ก.



ข.



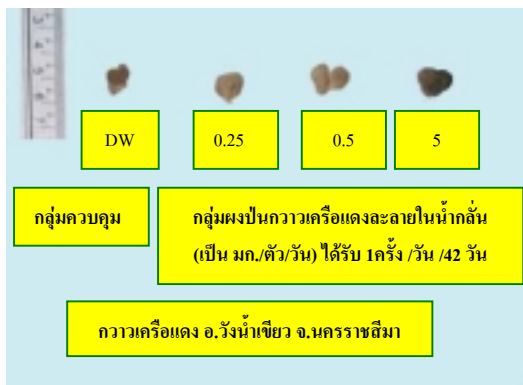
ค.



ง.

ภาพที่ 40 แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคของต่อมลูกหมากโดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 42 วัน

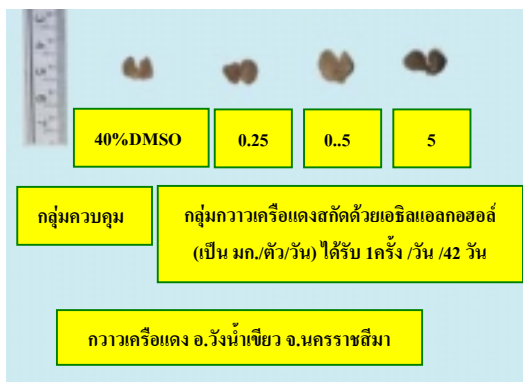
ก. และ ค. กาวเครือแดงชนิดผงปั่นและสารสกัด อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา  
 ข. และ ง. กาวเครือแดงชนิดผงปั่นและสารสกัด อ. สูงเม่น จ. แพร่



ก.



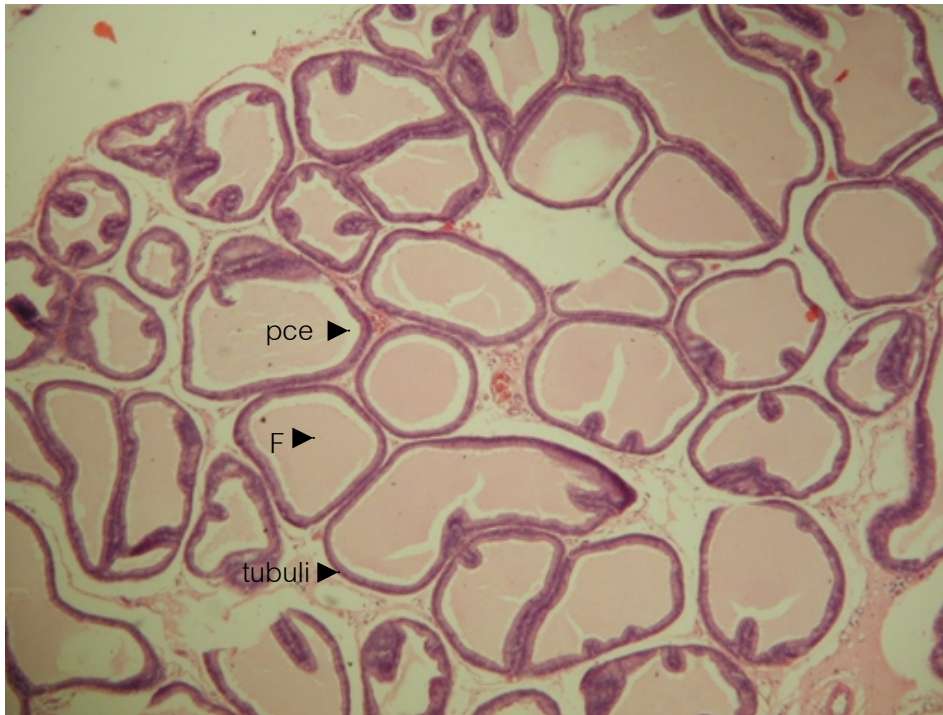
ข.



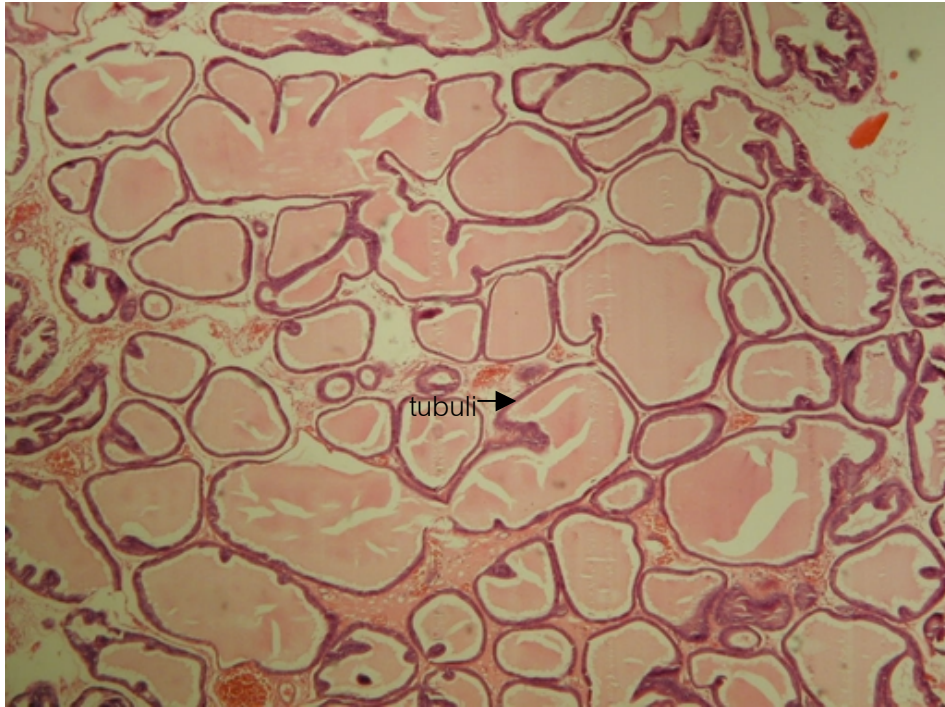
ค.



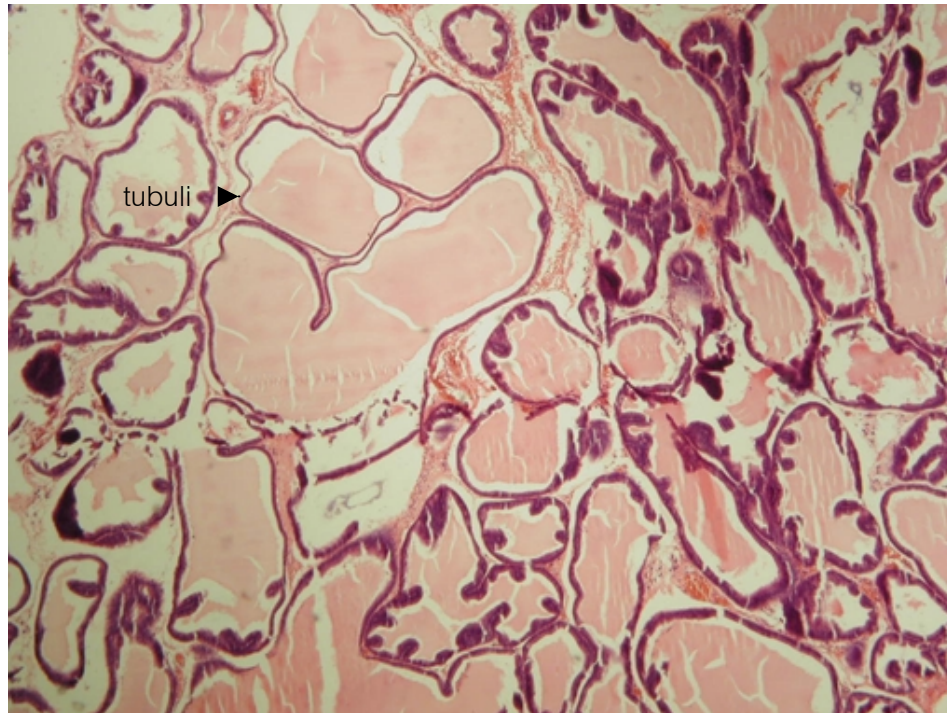
ง.



ภาพที่ 41 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลองเพศผู้ กลุ่มควบคุม DW (C<sub>1</sub>) ที่ระยะ 21 วัน แสดงให้เห็นการสะสมของเหลว (F = fluid) ภายใน tubuli ที่กระจายอยู่ทั่วไปในต่อมลูกหมาก เนื้อเยื่อประกอบด้วย pseudostratified columnar epithelium (pce) (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

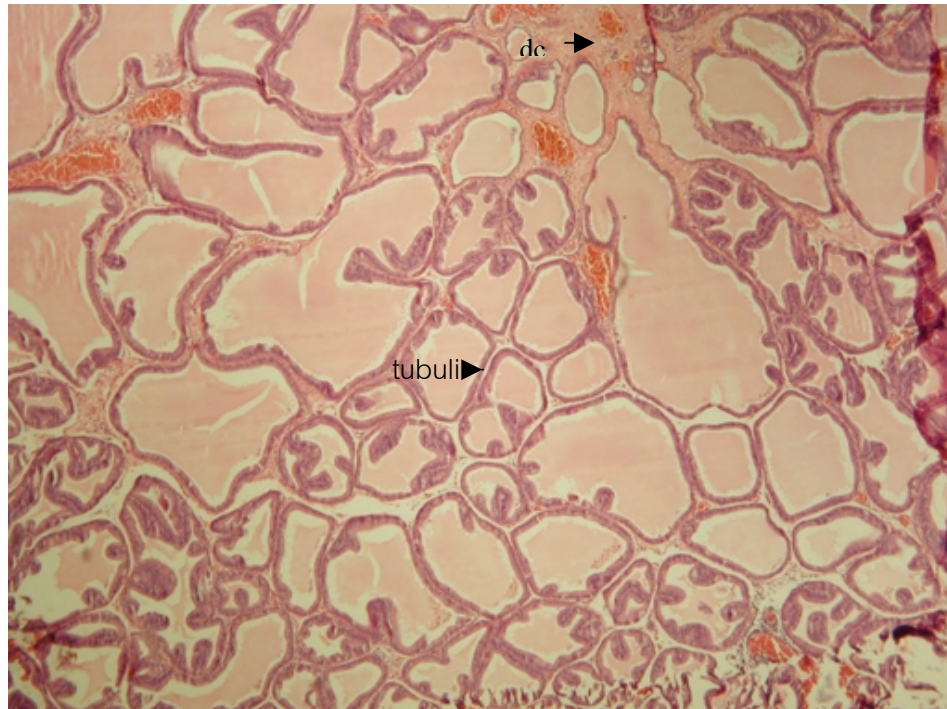


ภาพที่ 42 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (P<sub>3</sub>) ขนาด 5 มก./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็นการสะสมปริมาณของเหลว ภายใน tubuli ที่กระจายอยู่ทั่วไปในต่อมลูกหมากมีเพิ่มขึ้น (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

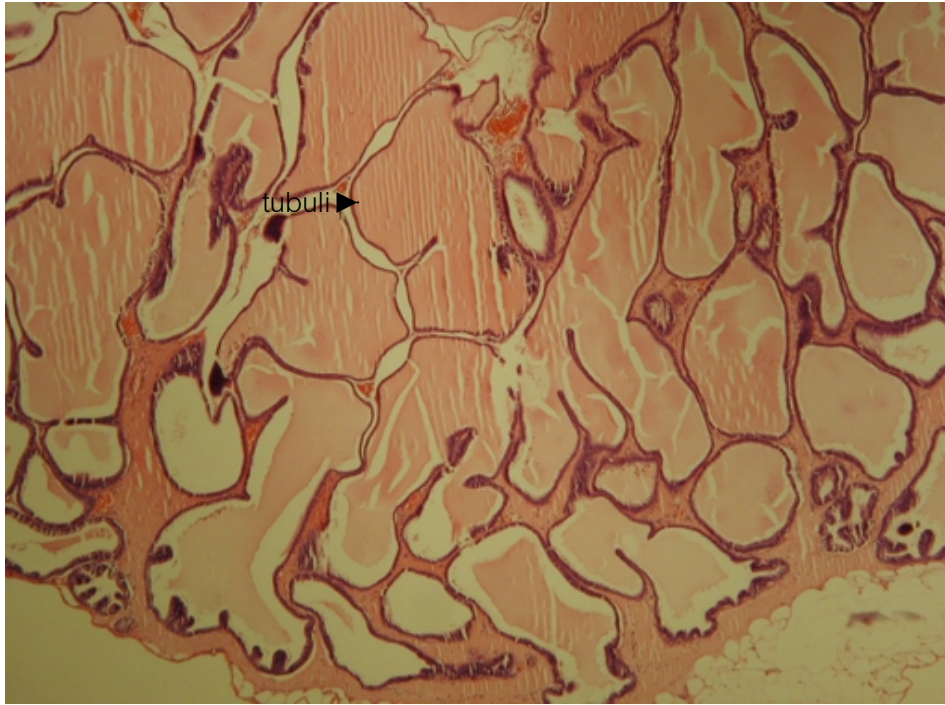


ภาพที่ 43 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>0</sub>) ขนาด 5 มก./ครั้ง/วัน แสดงให้เห็นการสะสมปริมาณของเหลวภายใน tubuli มีการขยายของขนาด tubuli เนื่อง จากมีของเหลวสะสมอยู่มาก (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

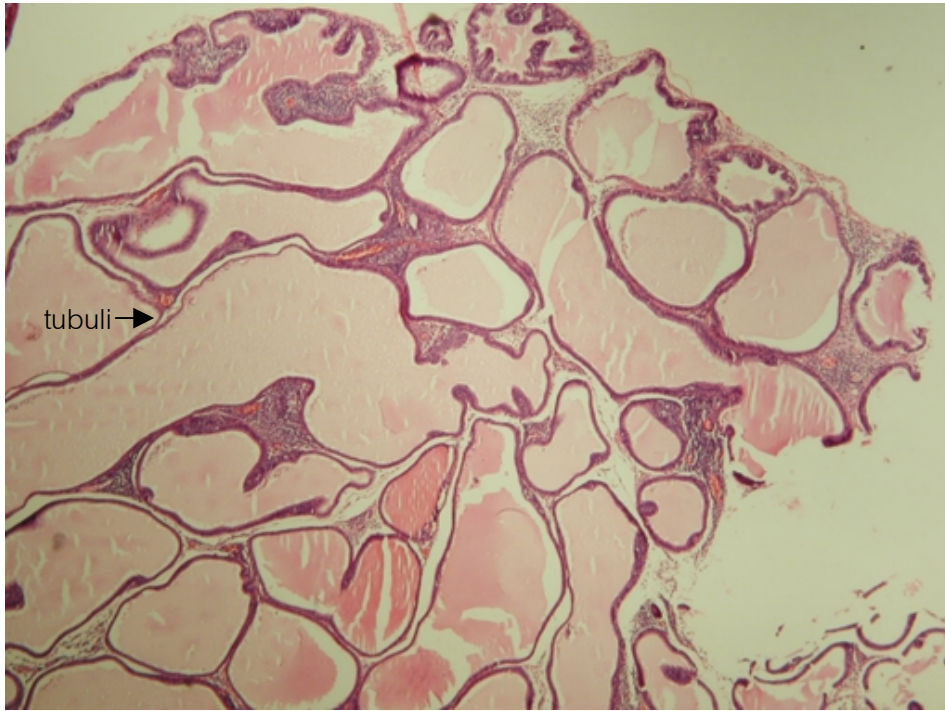




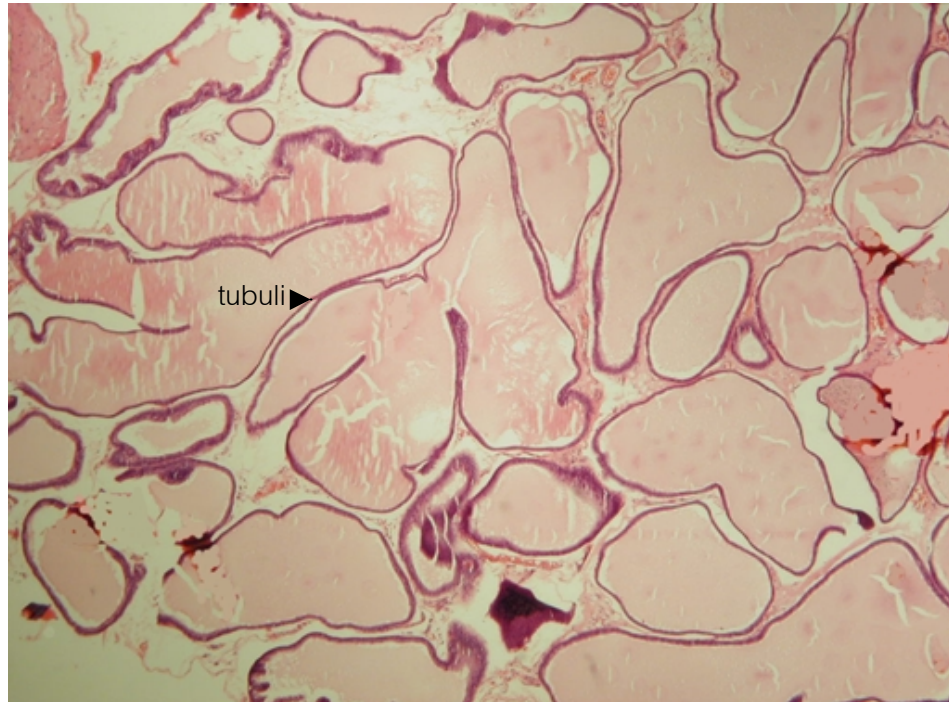
ภาพที่ 44 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลองเพศผู้กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C<sub>2</sub>) ที่ระยะ 21 วัน แสดงให้เห็นปริมาณของเหลวภายใน tubuli ขนาดของ tubuli เล็ก มี dense connective tissue (dc) แทรกอยู่ระหว่าง tubuli (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)



ภาพที่ 45 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลองเพศผู้ที่ระยะ 21 วัน ที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงกลุ่ม E<sub>6</sub> แสดงให้เห็นการสะสมปริมาณของเหลวภายใน tubuli ที่กระจายอยู่ทั่วไปในต่อมลูกหมากมีเพิ่มขึ้น และขนาด tubuli เพิ่มขึ้น (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)



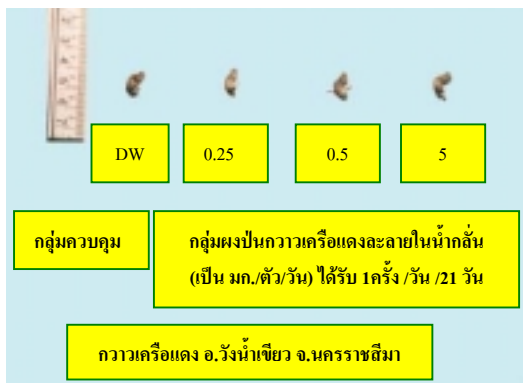
ภาพที่ 46 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลองเพศผู้กลุ่มควบคุม 40% DMSO (C<sub>2</sub>) ที่ระยะ 42 วัน แสดงให้เห็นปริมาณของเหลวภายใน tubuli มีอยู่มาก (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)



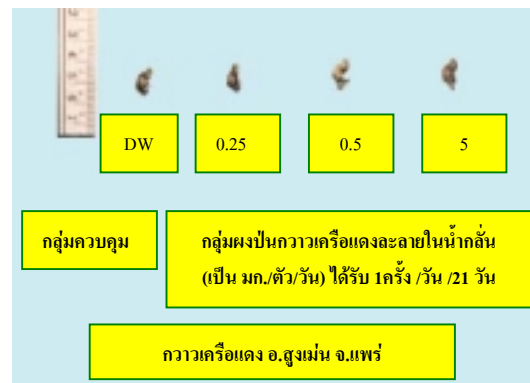
ภาพที่ 47 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อต่อมลูกหมากของหนูทดลองเพศผู้ที่ได้รับ สารสกัดกาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ( $E_2$ ) ขนาด 0.5 มก./ครั้ง/วัน เป็นระยะเวลา 42 วัน แสดงให้เห็นการสะสมปริมาณของเหลวภายใน tubuli ที่กระจายอยู่ ทั่วไปในต่อมลูกหมากมีเพิ่มขึ้น และขนาด tubuli เพิ่มขึ้น (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ธรรมดา กำลังขยาย 100 เท่า , H&E)

ภาพที่ 48 แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคขององคชาติ โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

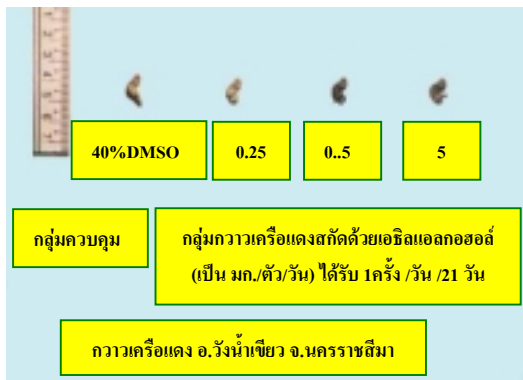
ก. และ ค. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา  
ข. และ ง. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. สูงเม่น จ. แพร่



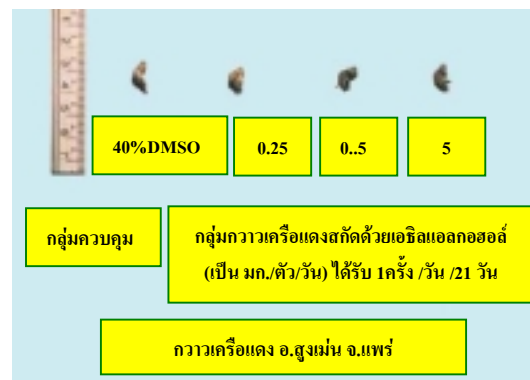
ก.



ข.



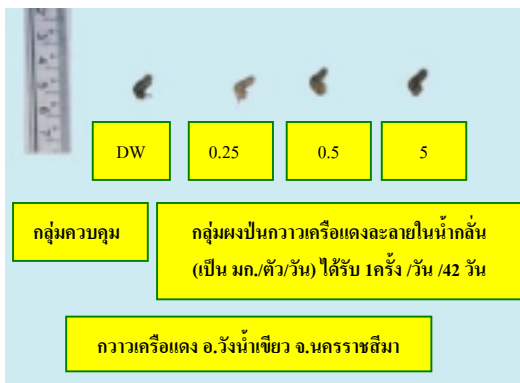
ค.



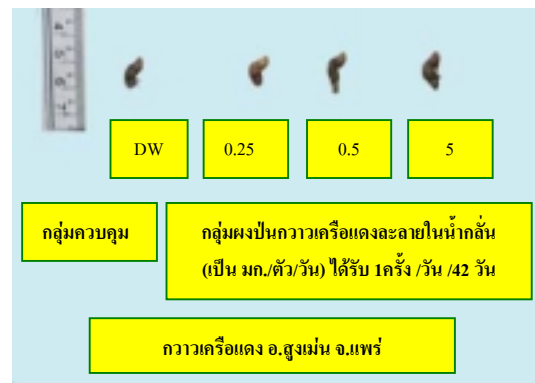
ง.

ภาพที่ 49 แสดงลักษณะทางมหกายวิภาคขององคชาติ โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับกาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 42 วัน

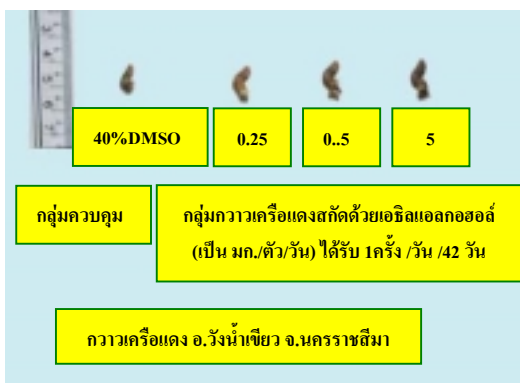
ก. และ ค. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา  
 ข. และ ง. กาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัด อ. สูงเม่น จ. แพร่



ก.



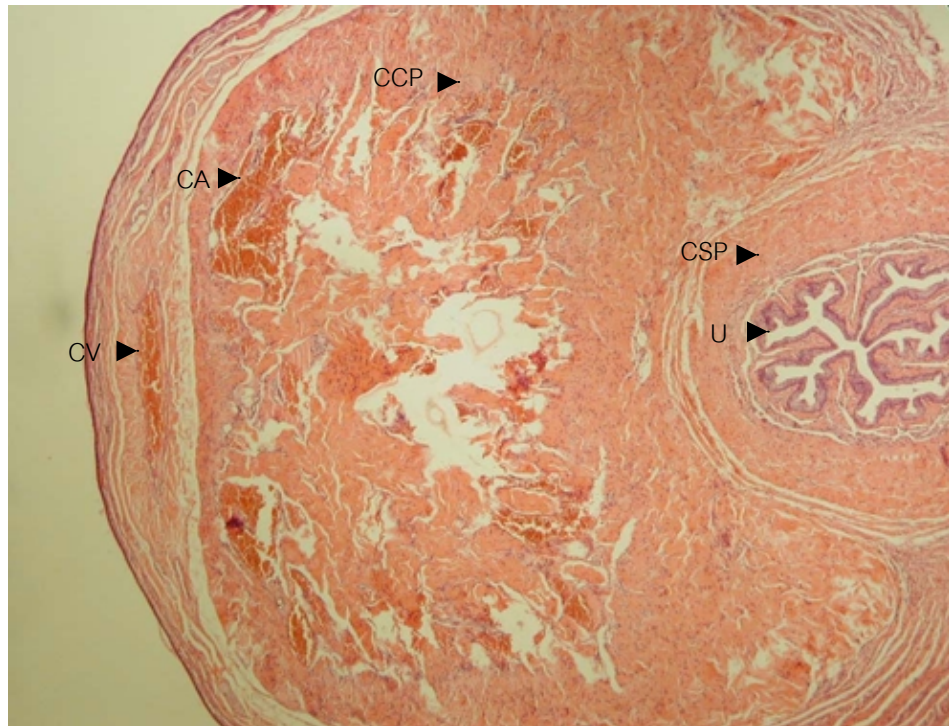
ข.



ค.



ง.



ภาพที่ 50 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม 40 % DMSO (C<sub>2</sub>) ที่ระยะ 21 วัน แสดงให้เห็นปริมาณของเลือดที่อยู่ภายใน cavernous vein และองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในองคชาต (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 40 เท่า , H&E)

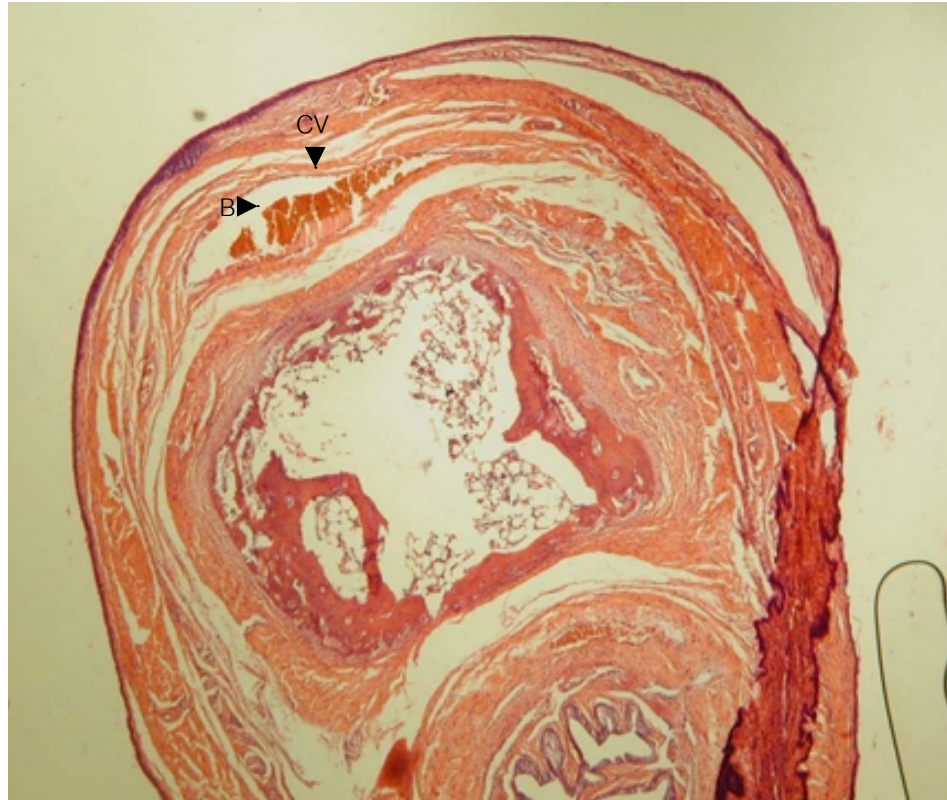
CA = cavernous arteries

CV = cavernous vein

CCP = corpus cavernosum penis

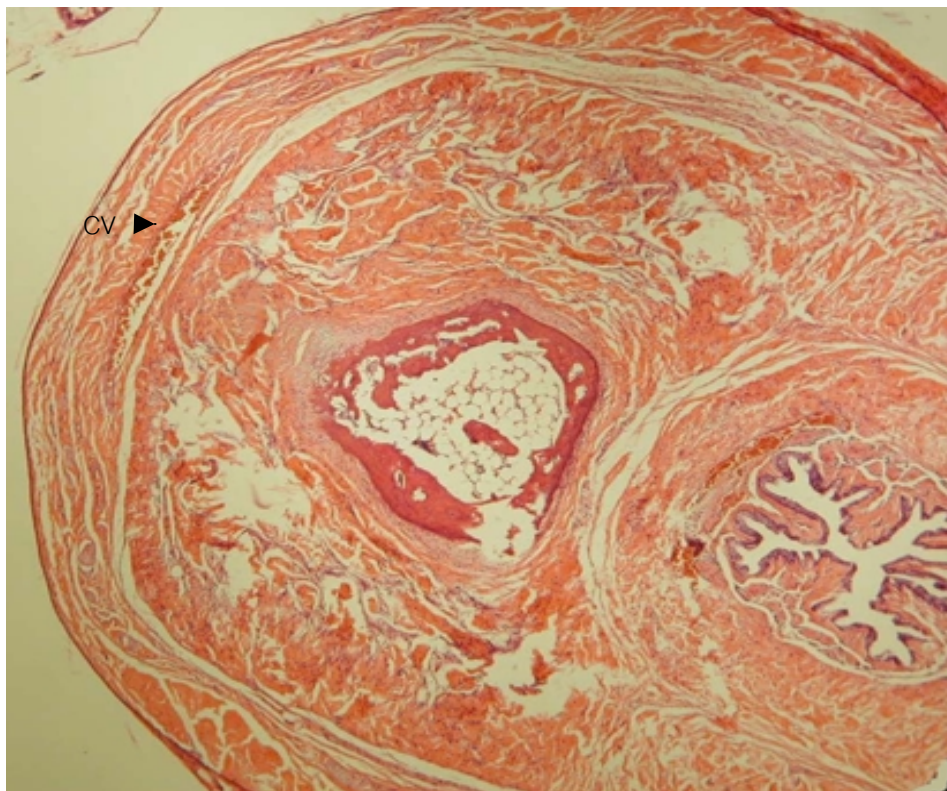
CSP = corpus spongiosum penis

U = urethra

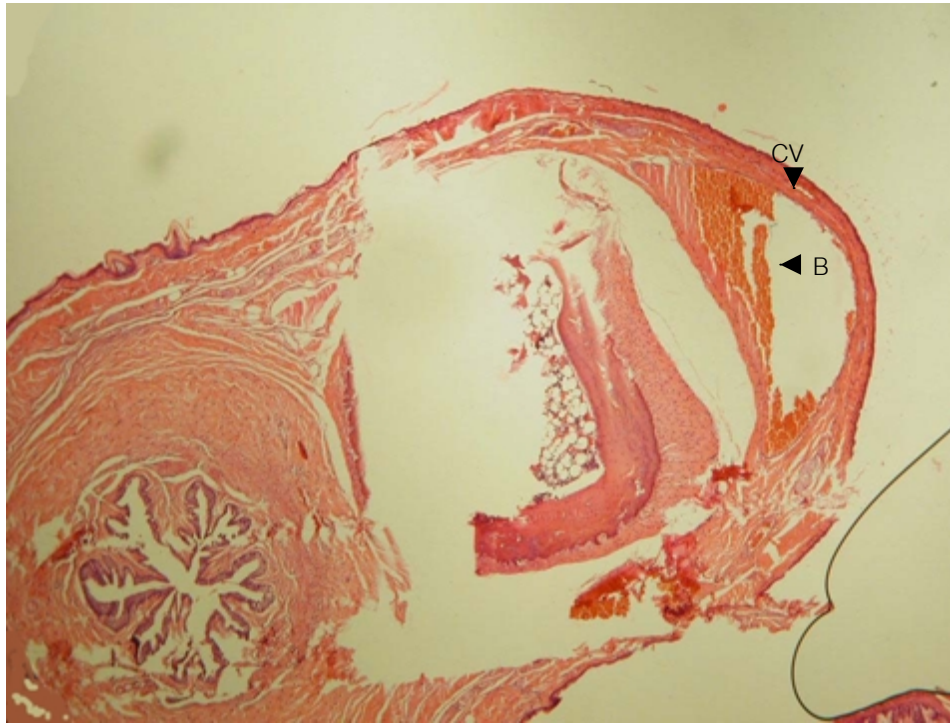


ภาพที่ 51 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดง จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (E<sub>3</sub>) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน เป็นระยะเวลา 21 วัน แสดงให้เห็นการขยายตัวของ cavernous vein (CV) และมีเลือด (B = blood) อยู่ภายในมากกว่ากลุ่มควบคุม ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 40 เท่า , H&E

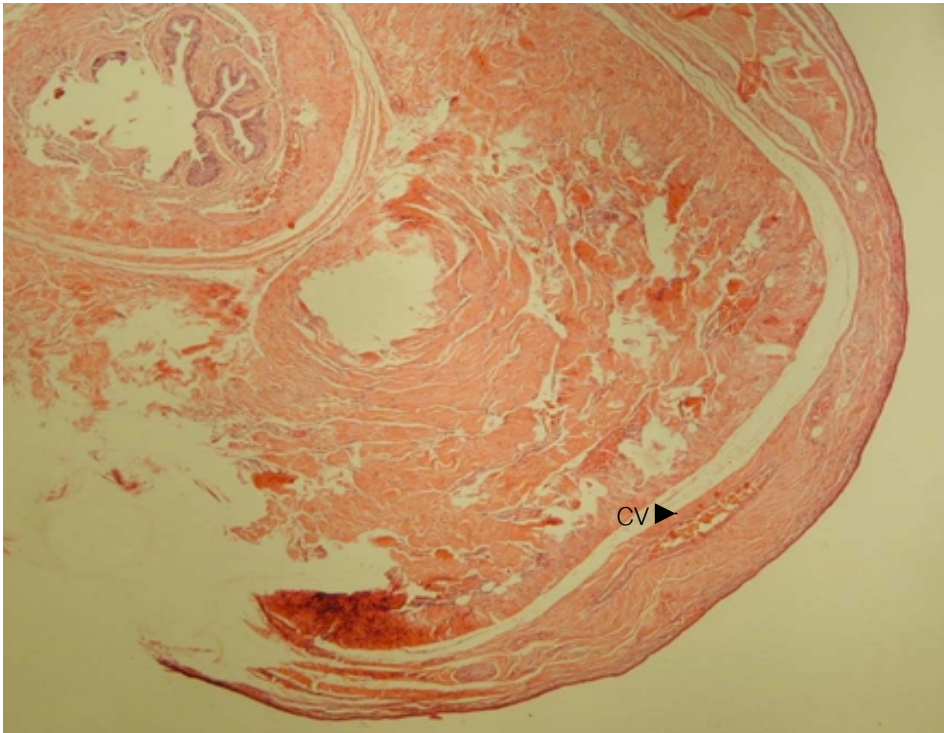




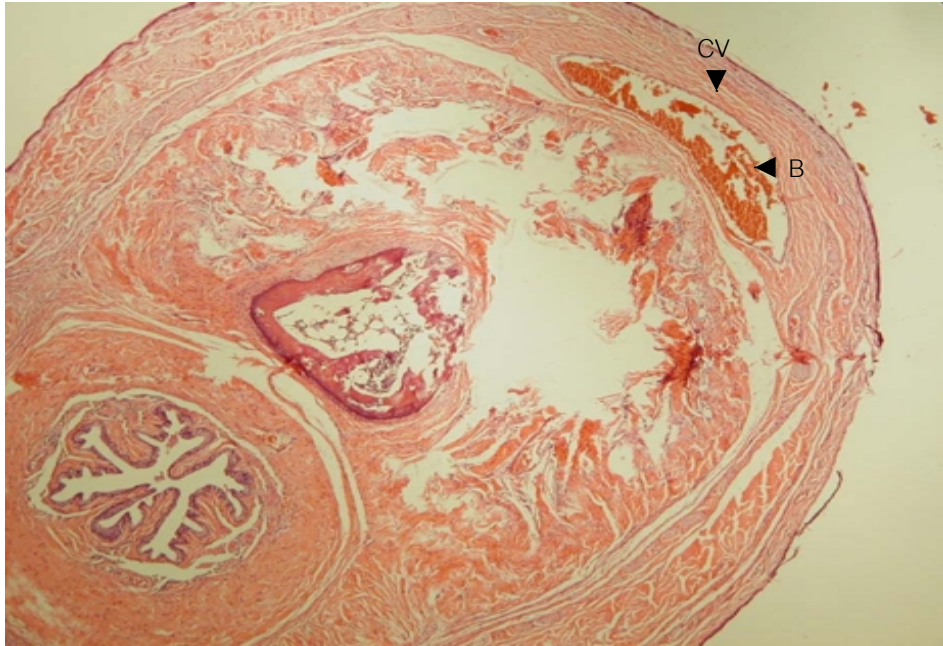
ภาพที่ 52 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม DW (C<sub>1</sub>) ที่ระยะ 42 วัน แสดงให้เห็นปริมาณของเลือดที่อยู่ภายใน cavernous vein (CV) มีน้อย (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 40 เท่า , H&E)



ภาพที่ 53 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (P<sub>0</sub>) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน เป็นระยะเวลา 42 วัน แสดงให้เห็นปริมาณของเลือด (B = blood) ที่อยู่ภายใน cavernous vein (CV) มากกว่ากลุ่มควบคุมทำให้ผนังหลอดเลือดขยายออกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 40 เท่า , H&E)



ภาพที่ 54 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้กลุ่มควบคุม 40 % DMSO (C<sub>2</sub>) ที่ระยะ 42 วัน แสดงให้เห็นขนาดของ cavernous vein (CV) มีขนาดเล็ก (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 40 เท่า , H&E)



ภาพที่ 55 แสดงถึงลักษณะทางจุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อองคชาตของหนูขาวเพศผู้ที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ (E<sub>6</sub>) ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน เป็นระยะเวลา 42 วัน แสดงให้เห็นปริมาณของเลือด (B = blood) ที่อยู่ภายใน cavernous vein (CV) และทำให้ผนังหลอดเลือดขยายออกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา กำลังขยาย 40 เท่า , H&E)

## 4.4 อภิปรายผล

### 4.4.1 ผลต่อน้ำหนักตัว

ผลการวิจัย พบว่า ผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ในกลุ่ม  $P_1$  ขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน ที่ระยะ 21 วัน และกลุ่ม  $P_2$  ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน ที่ระยะ 42 วัน ค่าของน้ำหนักตัวเฉลี่ยวันที่ผ่าตัดคูดผลและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันลดลงน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปได้ว่ากาไยและสารไฟโตสเตอรอลที่มีอยู่ในผงกวาวเครือแดง เมื่อได้รับไปนานๆ ทำให้น้ำหนักตัวลดลงได้โดยไปลดการดูดซึมของสารอาหารประเภทไขมันในกระเพาะอาหารทำให้น้ำหนักตัวลดลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Xu et al. (2001) ว่า ไฟโตสเตอรอล มีคุณสมบัติยับยั้งการดูดซึมโคเลสเตอรอลจากอาหารหรือที่ร่างกายสร้างขึ้นและสามารถลดระดับโคเลสเตอรอลในซีรัมได้ สำหรับผงปนกวาวเครือแดงในกลุ่ม  $P_2$  และสารสกัดกวาวเครือแดงในทุกกลุ่มที่ระยะ 21 วันและ 42 วันนั้นพบว่า น้ำหนักตัววันที่ผ่าตัดคูดผลและน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันจะเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เมื่อเปรียบเทียบกันในระหว่างสองพื้นที่นั้นไม่พบความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งหนูที่ได้รับกวาวเครือแดงส่วนใหญ่จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีสารจำพวกสเตอรอยด์ที่เป็นไฟโตสเตอรอลสามารถทำให้น้ำหนักตัวหนูเพิ่มขึ้นได้ จากรายงานของ Deuster และ Singh (1998) กล่าวว่า สารพวก sitosterol และ stigmasterol ที่มีอยู่ในพืชมีโครงสร้างคล้ายกับฮอร์โมนที่มีอยู่ในร่างกายโดยสามารถเปลี่ยนไปเป็นฮอร์โมนที่มีองค์ประกอบของสเตอรอยด์ในร่างกายได้เช่น Growth hormone (GH) และฮอร์โมนเพศ ซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกายและการเพิ่มกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าสารพวกไฟโตสเตอรอลนี้จะไปมีผลกระตุ้น Growth hormone จาก pituitary ทำให้น้ำหนักตัวหนูเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Maitani, Hazama, Tojo, Qi และ Nagai (1995) ที่พบว่า เมื่อให้สารไฟโตสเตอรอลที่ได้จากถั่วเหลืองจะทำให้น้ำหนักตัวหนูเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมได้

### 4.4.2 ผลต่อจำนวนอสุจิ

จากการทดลอง จำนวนอสุจิในกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือแดงชนิดผงปนทุกกลุ่ม เป็นระยะเวลา 21 วันเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ก็คือกลุ่ม  $E_3$  ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน และจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในกลุ่ม  $E_4$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  ขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน มีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามลำดับ และที่ระยะ 42 วัน จำนวนอสุจิในกลุ่มที่ได้

รับผงป่นกวาวเครือแดงและสารสกัดกวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่นั้นจะมีมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง อาจจะเป็นเพราะว่าปริมาณของกวาวเครือแดงที่หนูได้รับในครั้งนี้นำไปใช้ปริมาณที่ต่ำเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวของหนู ดังนั้นสารสเตอรอยด์โดยเฉพาะ Beta – sitosterol ที่เป็นองค์ประกอบของกวาวเครือแดงสามารถเปลี่ยนเป็นเพรกนิโนโลน (Pregnenolone) โดยเอนไซม์ภายในอวัยวะได้ (Subbiah and Kuksis, 1975) นอกจากนี้ Pregnenolone ยังเป็นสารตั้งต้นที่สำคัญของการสังเคราะห์ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนจึงไปมีผลกระตุ้น gonadotrophin releasing hormone (Gn-RH) จาก hypothalamus ทำให้เกิดการหลั่ง FSH และ LH จาก pituitary ซึ่งมีผลทำให้ Leydig cell และ seminiferous tubule ที่อยู่ภายในอวัยวะมีการเจริญขึ้น โดยที่ FSH จะไปมีผลต่อ Sertoli cell และขนาดของท่อ seminiferous tubule ซึ่งเป็นที่อยู่ของอสุจิและการเจริญเติบโตของอสุจิ ส่วน LH จะมีผลต่อ Leydig cell ซึ่งเป็นเซลล์ที่สำคัญในการผลิตฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนและมีผลต่อการเจริญเติบโตจนกลายเป็นตัวเต็มวัยของ spermatozoa โดยที่ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนจะกระตุ้นขบวนการสร้างอสุจิ (Spermatogenesis) จาก Diakinesis spermatocyte ในขณะที่แบ่งเซลล์จนกระทั่งได้ spermatid ขั้นที่ 15 ในที่สุด ส่วน FSH จะมีผลต่อ spermatid ขั้นที่ 15 ถึงขั้นที่ 19 ซึ่งเป็นช่วงที่ spermatid จะเปลี่ยนรูปร่างเป็น spermatozoa ออกมา ดังนั้นเมื่อระดับ FSH และ LH เพิ่มขึ้นก็จะทำให้การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในการสร้างอสุจิระยะต่างๆ จนถึงขั้นเจริญเต็มวัยอาจจะเร็วขึ้นได้ อย่างไรก็ตามจากการตรวจนับอสุจิไม่พบความผิดปกติของอสุจิ จากการเปรียบเทียบจำนวนอสุจิที่ระยะ 42 วันนั้นพบว่ามีความเพิ่มมากขึ้นมากกว่าที่ระยะ 21 วัน เนื่องจากหนูไม่ได้รับการผสมกับตัวเมียเป็นเวลานานจึงไม่มีการหลั่งอสุจิ ทำให้ sperm ถูกส่งไปเก็บที่ epididymis เพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อทำการตรวจนับอสุจิจึงพบว่าจำนวนอสุจิมีเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับในระยะ 21 วัน และในกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือแดงจะมีจำนวนอสุจิ ในบริเวณ cauda epididymis มากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นผลมาจาก FSH และ LH ที่กระตุ้นให้มีการสร้างเทสโทสเตอโรนที่มีผลต่อการเจริญของอสุจิทำให้มีการสะสมอยู่ที่ cauda epididymis เพิ่มขึ้น

ส่วนการเปรียบเทียบผลกวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ที่พบใน อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ อ.สูงเม่น จ.แพร่ พบว่า ที่ระยะ 21 วัน สารสกัดกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในกลุ่ม E<sub>4</sub> และ E<sub>5</sub> ขนาด 0.25 และ 0.5 มก./ครั้ง/วัน ตามลำดับ ทำให้จำนวนอสุจิจะมีมากกว่ากลุ่มที่ได้รับกวาวเครือแดงในขนาดเดียวกัน (ในกลุ่ม E<sub>1</sub> และ E<sub>2</sub> จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา) อย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนที่ระยะ 42 วัน ในกลุ่มที่ได้รับผงป่น กวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในกลุ่ม P<sub>4</sub> และ P<sub>5</sub> ขนาด 0.25 และ 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จะมีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่ม P<sub>1</sub> และ P<sub>2</sub> จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ที่ได้รับในขนาดเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามลำดับ และ สารสกัดกวาวเครือแดง อ.สูงเม่น จ.แพร่ กลุ่ม E<sub>4</sub> ขนาด 0.25 มก./มล./

ครั้ง/วัน ที่ระยะ 42 วันจะมีจำนวนอสุจิมากกว่ากลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงกลุ่ม E<sub>1</sub> จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ในขนาดเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปได้ว่ากวางเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีสารสำคัญจำพวกไฟโตสเตอรอลมากกว่ากวางเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา จึงทำให้กวางเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ออกฤทธิ์ในการกระตุ้นให้อัณฑะสร้างอสุจิตามกระบวนการที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้ดีกว่า ดังเช่นรายงานของ ขนิษฐา ทองโปร่ง (2530) ได้ทดสอบผลของกวางเครือขาวที่เก็บมาจากต่างพื้นที่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า กวางขาวที่ขึ้นในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง จะมีฤทธิ์ของเอสโตรเจนแรงกว่ากวางที่ขึ้นในดินที่มีองค์ประกอบดังกล่าวต่ำกว่า และจากผลการวิเคราะห์สารอินทรีย์ในดินจาก พื้นที่ที่พบกวางเครือแดงพบว่า อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีปริมาณของฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและสารอินทรีย์ตัวอื่นๆ สูงกว่า อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา จึงอาจเป็นไปได้ว่ากวางเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ออกฤทธิ์ได้แรงกว่ากวางเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

#### 4.4.3 ผลต่อน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอัณฑะ Seminal vesicles และ ต่อมลูกหมาก

ที่ระยะเวลา 21 วัน น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอัณฑะของหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงป่นไม่แตกต่างกันจากกลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และไม่มีความแตกต่างกันในระหว่าง 2 พื้นที่ คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ อ.สูงเม่น จ.แพร่ แต่สารสกัดกวางเครือแดงในกลุ่ม E<sub>3</sub> และ E<sub>6</sub> ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน ที่ระยะ 21 วัน และในกลุ่ม E<sub>2</sub> และ E<sub>5</sub> ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน ที่ระยะ 42 วัน จากทั้ง 2 พื้นที่นั้นมีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอัณฑะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles ของหนูที่ได้รับผงป่นและสารสกัดกวางเครือแดงที่ระยะ 21 วันในกลุ่ม P<sub>2</sub> กับ E<sub>2</sub> ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน ในกลุ่ม E<sub>3</sub> ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ กลุ่ม P<sub>4</sub> กับ E<sub>4</sub> ขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน และ ในกลุ่ม P<sub>6</sub> กับ E<sub>6</sub> ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ตามลำดับ มีน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ผงป่นกวางเครือแดงและสารสกัดกวางเครือแดงทุกขนาดคือ 0.25, 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จากทั้ง 2 พื้นที่ ค่าของน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนหนูที่ได้รับกวางเครือแดงเป็นระยะ 42 วัน พบว่า ผงป่นกวางเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ในกลุ่ม P<sub>2</sub> และ P<sub>3</sub> ขนาด 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน ตามลำดับ ทำให้น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอัณฑะมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) อย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งตามลำดับ ในขณะที่ ผงป่นกวางเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ กลุ่ม P<sub>6</sub> ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน ทำให้น้ำ

หนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_1$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มที่ได้รับ ผงปั่นกวางเครือแดงกลุ่ม  $P_1$  ขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ทำให้น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles มากกว่ากลุ่มควบคุม แต่สารสกัดขนาดเดียวกันและสารสกัดในกลุ่ม  $E_3$  ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จากพื้นที่เดียวกันนั้น ทำให้น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ seminal vesicles น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนน้ำหนักเฉลี่ยสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากนั้น ผงปั่นและสารสกัดกวางเครือแดงขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา รวมทั้งผงปั่นและสารสกัดกวางเครือแดงขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน และในกลุ่ม  $P_5$  ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีน้ำหนักเฉลี่ยสัมพัทธ์ของต่อมลูกหมากมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 พื้นที่คือ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ อ.สูงเม่น จ.แพร่ พบว่า น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะ seminal vesicles และ ต่อมลูกหมากของหนูที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดสารสกัดจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีแนวโน้มได้ค่าสูงกว่าสารสกัดกวางเครือแดงที่ได้จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ซึ่งจากผลการทดลองอาจเป็นไปได้ว่าสารสกัดกวางเครือแดงโดยเฉพาะในกลุ่ม  $E_3$  ขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน ของพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา นั้นน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะจะลดลงเนื่องจาก สารจำพวกสเตอรอยด์ที่มีอยู่ในหัวกวางเครือแดงมีฤทธิ์ไปยับยั้งหรือลดการหลั่ง FSH และ LH จาก Pituitary gland ซึ่งมีผลต่อการเจริญของอณฑะ จากการทดลองของ Malini และ Vanithakumari (1991) พบว่าเมื่อให้สาร Beta – sitosterol ซึ่งเป็นสารตัวเดียวกับที่พบจากหัวกวางเครือแดง (ชนาธิป รักศิลป์, 2538) ในปริมาณสูง คือ 5 มก./กก./ครั้ง/วัน ให้กับหนูเพศผู้เป็นเวลา 48 วันสามารถชักนำให้อณฑะมีขนาดเล็กกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะส่วนใหญ่จากกลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงชนิดผงปั่นและสารสกัดแล้วไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่า ผงปั่นและสารสกัดจากกวางเครือแดงในปริมาณที่ต่ำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะมากนักจึงทำให้ไม่มีผลต่อการเจริญของอณฑะ และอาจเป็นไปได้ว่าผงปั่นกวางเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียวมีสารประกอบประเภทจำพวกสเตอรอยด์ซึ่งเป็น Beta – sitosterol และ Stigmasterol ซึ่งแสดงฤทธิ์เป็นเอสโตรเจนที่มีอยู่ในหัวกวางเครือแดง ซึ่งถ้าให้ในปริมาณต่ำก็จะไปกระตุ้นการหลั่ง FSH และ LH จาก Pituitary gland ทำให้การเจริญของอณฑะเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับรายงานของ Malini และ Vanithakumari (1991) พบว่าเมื่อให้สาร Beta – sitosterol ในปริมาณต่ำ คือ 0.5 มก./กก./วัน โดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนังเป็นเวลา 16 , 32 และ 48 วัน ตามลำดับ สามารถชักนำให้อณฑะและ seminal vesicles มีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และฤทธิ์ของ steroid ที่พบในหัวกวางเครือแดง มีผลไปเพิ่มการหลั่งของ Gn-RH ทำให้มีการหลั่งของ FSH และ LH จาก



Pituitary gland เพิ่มขึ้นแล้วส่งผลทำให้ Leydig cell ที่อยู่ในอวัยวะสร้างฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศชายออกมามากกว่าปกติจึงทำให้มีการเจริญของ seminal vesicles มากขึ้น (Johnson และ Everitt, 1984) ดังนั้นถ้าหากมีการหลั่งของเทสโทสเตอโรนมาก seminal vesicles ก็จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น และถ้าขาดเทสโทสเตอโรน ก็จะทำให้ seminal vesicles มีขนาดเล็กหรือฝ่อลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Malini และ Vanithakumari (1991) ที่พบว่าเมื่อให้ Beta - sitosterol ขนาดสูง คือ 5 มก./กก./วัน เป็นเวลา 16 , 32 และ 48 วันตามลำดับ จะทำให้น้ำหนัก seminal vesicles น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า การที่หนูได้รับสารสกัดกวางเครือแดงเป็นเวลานานอาจมีการสะสมฤทธิ์ของ Beta - sitosterol ซึ่งมีฤทธิ์ไปยับยั้ง การหลั่งของ Gn-RH ทำให้ FSH และ LH จาก pituitary gland หลังน้อยลงแล้วส่งผลทำให้ Leydig cell ที่อยู่ในอวัยวะไปยับยั้งการสร้างเทสโทสเตอโรนจึงทำให้ขนาดของ seminal vesicles เล็กลงและจากผลทางจุลกายวิภาคของ seminal vesicles ที่ได้รับกวางเครือแดงจะมีการสร้างสารคัดหลั่งจากเซลล์เพิ่มมากขึ้นที่ระยะเวลา 21 วัน แต่พอได้รับกวางเครือแดงเป็นระยะเวลา 42 วัน epithelium cell มีการหดสั้นลงและสารคัดหลั่งที่สร้างและสะสมใน seminal vesicles ก็พบน้อยลง จากผลดังกล่าว น่าจะเป็นกลไกของ negative feedback ในการควบคุมความสมดุลย์ให้กับร่างกาย ส่วนเทสโทสเตอโรนมีผลช่วยให้มีการเจริญของต่อมลูกหมากโดยเอนไซม์ 5 $\alpha$ - reductase ซึ่งอยู่ในอวัยวะจะเปลี่ยนเทสโทสเตอโรนให้กลายเป็น Dihydrotestosterone ที่ Prostatic cell ภายในต่อมลูกหมากจึงทำให้เทสโทสเตอโรนมีฤทธิ์เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Chowdhury และ Steinberger (1975) ที่ให้ Dihydrotestosterone propionate และ testosterone propionate กับหนูที่ตัดอวัยวะและต่อมใต้สมองออก ในขนาดเดียวกันคือ 10, 20 และ 30  $\mu$ g ตามลำดับ พบว่า Dihydrotestosterone propionate สามารถชักนำให้ต่อมลูกหมากมีขนาดใหญ่มากกว่ากลุ่มที่ได้รับ testosterone propionate อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และฤทธิ์ Dihydrotestosterone จะได้รับการกระตุ้นโดยฮอร์โมนโปรแลกตินซึ่งมีอยู่มากใน seminal vesicles และต่อมลูกหมาก (Johnson and Everitt, 1984) ส่วนการทดลองของ Coert, Nievelstein, Kloosterboer, Loonen และ Vies (1985) พบว่า โปรแลกตินทำให้น้ำหนักต่อมลูกหมากในหนูขาวเพศผู้เพิ่มขึ้นเนื่องจากสามารถเพิ่ม androgenic receptor ได้ และจากรายงานของ ยุทธนา และคณะ (2535) ได้ทดสอบแล้วว่า กวางเครือแดงไม่มีฤทธิ์แอนโดรเจน ซึ่งจากการทดลองของ Malini และ Vanithakumari (1991) เมื่อให้ Beta- sitosterol ในปริมาณต่ำคือ 0.5 มก./กก.เป็นเวลา 32 วันสามารถชักนำให้ต่อมลูกหมากมีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า Beta - sitosterol ที่มีอยู่ในหัวกวางเครือแดงในปริมาณต่ำสามารถกระตุ้นให้มีการสร้างเทสโทสเตอโรนและมีเอนไซม์ 5 $\alpha$  - reductase ช่วยให้มีการเปลี่ยนเทสโทสเตอโรนให้เป็น Dihydrotestosterone ในต่อมลูกหมากเพิ่มสูงขึ้นแล้วไปมีผล

ทำให้ androgen receptor ทำงานเพิ่มขึ้นโดยสามารถจับกับ Dihydrotestosterone แล้วชักนำให้ต่อมลูกหมากโตขึ้นและมีการสร้างน้ำคั่งหลังเพิ่มมากขึ้น และจากผลทางจุลกายวิภาคของต่อมลูกหมากพบว่าที่ระยะ 21 วันจะมีการสร้างน้ำคั่งหลังและสะสมน้ำคั่งหลังเพิ่มขึ้นทำให้ Prostate epithelium หดสั้นลงเนื่องจากของเหลวที่สร้างขึ้นไปกด Epithelium ไว้ และถ้าคิดในพื้นที่ขนาดเดียวกัน จะพบว่าต่อมภายในต่อมลูกหมากของหนูที่ได้รับกวางเครือแดงทั้งชนิดผงป่นและสารสกัดมีจำนวนต่อมที่มีการสร้างน้ำคั่งหลังเพิ่มขึ้น ทำให้ต่อมลูกหมากทำงานเพิ่มขึ้นมีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนในระยะ 42 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางด้าน การเปลี่ยนแปลงสารคั่งหลังในต่อมลูกหมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากที่ระยะ 21 วันเมื่อได้รับกวางเครือแดงทั้งชนิดผงป่นและสารสกัดอาจกระตุ้นให้ต่อมลูกหมากทำงานเพิ่มขึ้นแต่พอเมื่อได้รับไประยะเวลาหนึ่งอวัยวะดังกล่าวอาจมีการทำงานให้เข้ากับกวางเครือแดงที่ได้รับอย่างต่อเนื่อง และเมื่อเปรียบเทียบผลของกวางเครือแดงที่ระยะ 21 วัน กับ 42 วัน พบว่า เฉพาะกลุ่มที่ได้รับสารสกัดขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ค่าของน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากที่ระยะ 42 วันน้อยกว่า ที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งตามลำดับ ซึ่งอาจเกิดเนื่องมาจากสารสกัดกวางเครือแดงในขนาดดังกล่าวมีความเข้มข้นของพวกไฟโตสเตอรอลอยู่สูง จึงไปกระตุ้นการสร้างเทสโทสเตอโรน ดังที่กล่าวมาแล้ว จากรายงานของ Johnson และ Everitt (1984) พบว่าถ้าได้รับสารพวกไฟโตสเตอรอลในปริมาณที่สูงมากเกินไปจะไปยับยั้งการสร้างเทสโทสเตอโรนที่อวัยวะทำให้ต่อมช่วยต่างๆมีขนาดเล็กลง เช่นเดียวกับ Malini และ Vanithakumari (1991) ที่พบว่าเมื่อให้ beta - sitosterol ขนาดสูงคือ 5 มก./กก./วัน เป็นระยะเวลา 48 วัน จะทำให้ต่อมลูกหมากมีขนาดเล็กกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลการวิเคราะห์ทางด้านจุลกายวิภาคของต่อมลูกหมากในกลุ่มดังกล่าว พบว่าจะมี connective tissue เป็นจำนวนมากซึ่งแทรกอยู่ระหว่างต่อมที่สร้างน้ำคั่งหลังทำให้จำนวนต่อมที่สร้างน้ำคั่งหลังลดลงและเล็กลง จากการเปรียบเทียบผลของกวางเครือแดงที่ได้จากทั้ง 2 พื้นที่ในรูปของผงป่นและสารสกัด จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ค่อน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของต่อมลูกหมากที่ระยะ 21 วัน และ 42 วัน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แสดงว่ากวางเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ที่มีผลต่อต่อมลูกหมากไปในทางลักษณะเดียวกันดังนั้นจึงทำให้ผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน และจากการเปรียบเทียบ พื้นที่ที่ อ.สูงเม่น จ.แพร่ หัวกวางเครือแดงน่าจะมีสารประกอบที่มีผลต่อการเจริญของอวัยวะ seminal vesicles และต่อมลูกหมากมากกว่าที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา เนื่องจากมีปริมาณของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมรวมทั้งสารอินทรีย์ตัวอื่นๆ สูงกว่า

#### 4.4.4 ผลต่อขนาดขององคชาติและการแข็งตัวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้

ผลการวิจัยที่ระยะเวลา 21 วันขนาดขององคชาติจากผงป่นกวาวเครือแดงในกลุ่ม P<sub>5</sub> และ P<sub>6</sub> ขนาด 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับสารสกัดกวาวเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในกลุ่ม E<sub>4</sub> และ E<sub>5</sub> ขนาด 0.25 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน มีความยาวเฉลี่ยขององคชาติในวันที่ผ่าตัดผลการทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>2</sub>) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งตามลำดับและมีแนวโน้มว่ากวาวเครือแดงทั้งชนิดผงป่นและสารสกัดจะทำให้องคชาติมีความยาวมากกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยและไม่พบความแตกต่างต่อความยาวขององคชาติเมื่อเปรียบเทียบกับจากทั้ง 2 พื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบกวาวเครือแดง ที่ระยะเวลา 42 วัน ความยาวขององคชาติในกลุ่มผงป่นกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กลุ่ม P<sub>2</sub> ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน และกลุ่ม P<sub>5</sub> ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีความยาวขององคชาติเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดกวาวเครือแดงกลุ่ม E<sub>1</sub> ขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ในกลุ่ม E<sub>4</sub> และ E<sub>5</sub> ขนาด 0.25 และ 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีความยาวขององคชาติน้อยกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) อย่างมีนัยสำคัญตามลำดับ ทั้งนี้อาจจะเป็นผลของสารจำพวกสเตอรอยด์ที่มีอยู่ในหัวกวาวเครือแดงซึ่งเมื่อได้รับในปริมาณน้อยในระยะเริ่มต้นอาจไปกระตุ้นให้มีการหลั่งของ Gn-RH ทำให้การหลั่งของ FSH และ LH จาก Pituitary gland เพิ่มขึ้นส่งผลให้ Leydig cell ที่อยู่ในอัณฑะสร้างฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศชายออกมามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Johnson และ Everitt (1984) รายงานว่า เทสโทสเตอโรนสามารถช่วยให้มีการเจริญขององคชาติในผู้ชายได้ แต่ในส่วนของสารสกัดที่ระยะ 42 วันทำให้ความยาวขององคชาติลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารที่มีฤทธิ์เป็นไฟโอดสเตอรเจนที่มีอยู่ในหัวกวาวเครือแดงเมื่อได้รับไปเป็นเวลานานจะไปกุดการทำงานของเทสโทสเตอโรนและมีผลทำให้ขนาดขององคชาติลดลงได้ เมื่อเปรียบเทียบจากทั้ง 2 พื้นที่ ทั้งชนิดผงป่นและสารสกัดกวาวเครือแดง ก็ไม่พบความแตกต่างของความยาวเฉลี่ยขององคชาติ เมื่อนำผลการทดลองของผงป่นกวาวเครือแดงและสารสกัดกวาวเครือแดง ที่ระยะ 42 วันเปรียบเทียบกับ ที่ระยะ 21 วัน ก็ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ เช่นเดียวกัน ซึ่งในขณะที่ทำการวัดความยาวขององคชาติในหนูขาวเพศผู้ที่ได้รับกวาวเครือแดงชนิดผงป่นและสารสกัดในขนาดต่าง ๆ นั้น จะทำการสลบหนูด้วย ether ก่อนและหนูยังไม่ตาย จากนั้นจึงใช้ค้ายับบริเวณโคน องคชาติและตัดค้ำลงมาต่อจากนั้นจึงวัดความยาวขององคชาติและก่อนที่หนูทุกกลุ่มจะถูกทำให้สลบนั้น ได้มีการวัดการแข็งตัวขององคชาติในวันสุดท้ายที่ป้อนสารทุกตัว โดยจากตารางที่ 2.4 ผลต่างของความกว้างขององคชาติในกลุ่มผงป่นกวาวเครือแดงที่ระยะ 21 วันนั้นจะไม่พบความแตกต่าง แต่ผลต่างความยาวขององคชาติก่อน

และหลังการแข็งตัวจะเพิ่มขึ้น โดยหนูจะถูกกระตุ้นด้วยมือและอุ้งคชาตขณะเกิด penile flip และ penile cup (Hart, Wallach and Patrick, 1983) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 พื้นที่ที่ไม่พบความแตกต่าง ในขณะที่สารสกัดกวางเครือแดงที่ระยะ 21 วัน ทุกกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ ทำให้ผลต่างของความกว้างและความยาวระหว่างเกิดการแข็งตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 พื้นที่ที่ไม่พบความแตกต่างกัน และจากผลการทดลองที่ระยะ 42 วันปรากฏว่าในกลุ่มที่ได้รับผงปนกวางเครือแดงกลุ่ม P<sub>2</sub> และ P<sub>3</sub> ขนาด 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ กลุ่ม P<sub>5</sub> และ P<sub>6</sub> ขนาด 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน ตามลำดับ ทำให้องคชาตมีผลต่างของความกว้างขององคชาตมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) อย่างมีนัยสำคัญและกลุ่ม P<sub>3</sub> ถึง P<sub>6</sub> ทำให้องคชาตมีความยาวมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และเมื่อเปรียบเทียบในระหว่างสองพื้นที่ที่ไม่พบว่ามีความแตกต่างกัน ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวางเครือแดงทุกกลุ่มจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมาและ อ.สูงเม่น จ.แพร่ จะมีความกว้างและความยาวขององคชาตมากกว่ากลุ่มควบคุม (C<sub>1</sub>) และไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 2 พื้นที่ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ซึ่งจากการสังเกตจะพบว่า กลุ่มที่ได้รับกวางเครือแดงทั้งในรูปผงปนและสารสกัดทุกกลุ่ม จะทำให้ขนาดขององคชาตขณะแข็งตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งการที่องคชาตของหนูแข็งตัวได้นั้นเนื่องมาจาก เมื่อถูกกระตุ้นสัญญาณประสาทจะผ่านมาที่ไขสันหลังของระบบ sacral autonomic (L6 และ S1) แล้วผ่านมาทาง pelvic plexus และแยกไปตาม cavernous nerve ทำให้เกิดการปิดกั้นระหว่างหลอดเลือดแดงกับหลอดเลือดดำ จึงมีเลือดไหลเข้าสู่เส้นเลือดเล็กๆ (sinusoids) บริเวณ corpus cavernosum ทำให้องคชาตแข็งตัวและมีขนาดใหญ่และยาวขึ้น (Quinlan *et al*, 1989) นอกจากนี้ในการกระตุ้นให้เกิดการแข็งตัวขององคชาตนั้นจะมีสาร nitric oxide (NO) ซึ่งเป็น neurotransmitter หลังเข้าไปอยู่ใน corpus cavernosum ซึ่งสาร NO จะกระตุ้นให้เอนไซม์ guanylate cyclase เปลี่ยน guanosine triphosphate (GTP) ไปเป็น cyclic guanosine monophosphate (cGMP) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle) ภายใน corpus cavernosum ทำให้เลือดไหลเข้ามาค้างอยู่ภายในจึงเกิดการแข็งตัวขึ้นได้ แต่ cGMP จะถูกทำลายโดย Phosphodiesterase type 5 (PDE 5) ทำให้เกิดการแข็งตัวขององคชาตได้ไม่เต็มที่และระยะการแข็งตัวอยู่ได้ไม่นาน และจากรายงานของ โสภณ และ คณะ (2543) ได้รายงานว่า ฟลาโวนอยด์ และฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ ที่แยกได้จากส่วนรากของกวางเครือแดง และได้ทำการหาสูตรโครงสร้างของสารดังกล่าวด้วยวิธีการทางสเปกโทรสโกปี ซึ่งประกอบด้วยเทคนิค 2D – NMR ซึ่งสารประกอบทั้งสองชนิดนี้แสดงผลในการยับยั้ง cAMP phosphodiesterase type 5 ได้อย่างสมบูรณ์ และจากรายงานของ Herrera, Zarzuelo, Jimenez, Marhuenda และ Duarte (1996) ก็พบว่า ฟลาโวนอยด์ทำให้หลอดเลือดมีการขยายตัวได้เพิ่มขึ้น (Vasodilation) โดยไปยับยั้ง Cyclic nucleotide

phosphodiesterases ซึ่งจากรายงานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สารประกอบฟลาโวนอยด์ และฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ที่พบในหัวกวาวเครือแดงสามารถช่วยให้การแข็งตัวขององคชาตเป็นไปได้นาน และทำให้เลือดไหลไปเลี้ยงที่อวัยวะเพศได้มากขึ้น โดย NO จะไปทำให้มีการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่ Corpus cavernosum มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Escring, Gonzalez และ Mas (1999) ที่พบว่า ในขณะที่เกิดการแข็งตัวของ องคชาตในหนูขาวเพศผู้ จะเพิ่มการสร้าง NO ใน corpora cavernosum ซึ่งเป็นสารที่จำเป็นในการรักษาภาวะการแข็งตัวและจะทำงานร่วมกับ cGMP ทำให้กล้ามเนื้อเรียบคลายตัว ซึ่งมีผลใกล้เคียงกับยาไวอากร้าที่ออกฤทธิ์ยับยั้ง cAMP phosphodiesterase type 5 ทำให้ NO ทำงานได้อย่างเต็มที่ (Anderson , 1999) และจากการเปรียบเทียบผลของผงปั่นกวาวเครือแดง และสารสกัดที่ระยะ 21 วันกับ 42 วันพบว่า ในกลุ่ม P<sub>6</sub> ที่ได้รับผงปั่นกวาวเครือแดง จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ทำให้ผลต่างของความกว้างขององคชาตขณะแข็งตัวมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เช่นเดียวกันกับกลุ่ม E<sub>6</sub> ที่ได้รับสารสกัดจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ที่ระยะ 42 วัน ทำให้ผลต่างของความกว้างขององคชาตขณะแข็งตัวมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า กวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในขนาดดังกล่าวจะมีปริมาณของสารประกอบพวก ฟลาโวนอยด์และ ฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์มากทำให้เมื่อได้รับเป็นระยะเวลาสั้นจึงทำให้เกิดการคลายตัวของผนังกล้ามเนื้อเรียบภายในหลอดเลือดเพิ่มขึ้น เลือดจึงไหลเข้าไปภายในหลอดเลือดมากขึ้นกว่าที่ระยะ 21 วัน จึงทำให้มีขนาดของความกว้างเพิ่มขึ้น และจากการตรวจทางจุลกายวิภาคขององคชาตพบว่า ผนังหลอดเลือดดำ (cavernous vein) ภายในองคชาต ของหนูที่ได้รับกวาวเครือแดงส่วนใหญ่จะมีเลือดไปเลี้ยงอยู่จำนวนมากและผนังเส้นเลือดจะมีการขยายตัวมากกว่ากลุ่มควบคุม (ภาพที่ 51, 53, 55) และไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติของเนื้อเยื่อ ซึ่งตามรายงานของ Medina, Segarra, Vila, Domenech, Martinez และ Lluch (1999) พบว่า เมื่อให้ยาไวอากร้าในคนจะทำให้หลอดเลือดดำมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นได้โดยจะทำให้ NO ทำงานเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผลของกวาวเครือแดงที่เกิดขึ้นต่อองคชาตน่าจะมีการทำงานคล้าย ๆ กับยาไวอากร้าดังกล่าวด้วย

#### 4.4.5 ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ในหนูขาวเพศผู้

ผลต่อพฤติกรรมการสืบพันธุ์ พบว่า ที่ระยะ 21 วัน ผงปั่นและสารสกัดกวาวเครือแดงจาก ทั้ง 2 พื้นที่ มีผลทำให้พฤติกรรมการสืบพันธุ์มากกว่ากลุ่มควบคุม โดยหนูทดลองที่ได้รับกวาวเครือแดงจะมีพฤติกรรมการดมอวัยวะเพศ ดมคอตัวเมีย และการขึ้นคร่อมตัวเมีย มากกว่ากลุ่มควบคุมที่มีพฤติกรรมการสืบพันธุ์อยู่เพียงขั้นที่ 1 คือ มีการดมอวัยวะเพศ และดมคอตัวเมียบ้างแล้วไปนอนอยู่เฉยๆ เมื่อเปรียบเทียบผลของกวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ ในรูปของผงปั่นและสารสกัดนั้นพบว่า

ในกลุ่ม  $P_4$  และ  $E_4$  ขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ทำให้หนูมีพฤติกรรมกรมคอดตัวเมียมากกว่าหนูที่ได้รับกวาวเครือแดงกลุ่ม  $P_1$  และ  $E_1$  ในขนาดเดียวกันจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ตามลำดับ ซึ่งจากการที่หนูมีพฤติกรรมการสืบพันธุ์เพิ่มขึ้น เกิดจากการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางที่ควบคุมการทำงานโดยการหลั่ง Gn - RH จาก hypothalamus ทำให้มีการหลั่ง FSH และ LH จาก anterior pituitary ไปกระตุ้น ให้ Leydig cell มีการสร้างฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน ทำให้เกิดการพัฒนากิจกรรมทางเพศ ซึ่งสารสำคัญที่พบในกวาวเครือแดงเป็นพวกสเตอรอยด์หรือไฟโตสเตอรอลที่มีอยู่ในพืชที่สำคัญ คือ Beta - sitosterol ซึ่งจะถูกลดเปลี่ยนไปเป็นเพรกนิโนโลน โดยเอนไซม์ที่อยู่ใน mitochondria ภายในอวัยวะของหนูขาวเพศผู้ (Subbiah และ Kursis, 1975) และเพรกนิโนโลนเป็นตัวสำคัญที่จะนำไปสู่การสังเคราะห์เทสโทสเตอโรน และทำให้เทสโทสเตอโรนที่สร้างขึ้นไปกระตุ้น neurotransmitter หรือ neuropeptide ให้ส่งสัญญาณไปกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางให้ควบคุมและแสดงพฤติกรรมการสืบพันธุ์ได้เพิ่มขึ้น (Almeida, Kempinas และ Lamano, 2000) โดยผลการแสดงพฤติกรรมการสืบพันธุ์ถูกควบคุมโดยเอนโดรเจนที่ไปควบคุม aromatase activity ใน media preoptic area ที่อยู่ภายใน anterior hypothalamus ทำให้เกิดพฤติกรรมทางเพศขึ้น (Roselli and Klosterman, 1998) และจากการทดลองนี้ได้ใช้หนูเพศเมียที่ถูกทำให้เป็นสัดโดยการฉีดเอสโตรเจนและโปรเจสเทอโรนก่อนการสังเกตพฤติกรรมกับหนูเพศผู้ที่ใช้ทดสอบ จึงทำให้ หนูมีพฤติกรรมสนใจตัวเมียมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือแดง และจากผลการทดลองที่ระยะ 42 วัน พบว่า ผงปนกวาวเครือแดงและสารสกัดกวาวเครือแดง ขนาด 0.25, 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/ วัน ตามลำดับจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ทำให้หนูมีพฤติกรรมทางเพศมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองจากทั้ง 2 พื้นที่พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งแสดงได้ว่า ฤทธิ์ของกวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศใกล้เคียงกัน และในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกวาวเครือแดง 42 วัน กลุ่ม  $E_2$  ขนาด 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมาทำให้หนูแสดงพฤติกรรมกรมคอดวัยระเพศ คมคอดตัวเมีย และ ขึ้นคร่อมมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ในกลุ่ม  $E_4$ ,  $E_5$  และ  $E_6$  ขนาด 0.25 , 0.5 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน ที่ทำให้มีพฤติกรรมทางเพศมากกว่ากลุ่มควบคุม ( $C_2$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นเดียวกันตามลำดับ จากการเปรียบเทียบผลการทดลองจากทั้ง 2 พื้นที่พบว่า กลุ่ม  $E_4$  และ  $E_6$  ขนาด 0.25 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีแนวโน้มให้หนูมีพฤติกรรมกรขึ้นคร่อมตัวเมียมากกว่าหนูที่ได้รับสารสกัดในขนาดเดียวกันจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา อย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามลำดับ ความแตกต่างในพฤติกรรมทางเพศนี้อาจเนื่องมาจาก

สารสกัดกวางเครือแดงจากแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีองค์ประกอบของสารพวกไฟโตสเตอรอลมากกว่า จึงชักนำให้ฮอร์โมนในอวัยวะเปลี่ยนเป็นเพรกอโนโลนได้เพิ่มขึ้นทำให้มีการสังเคราะห์ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนที่ทำหน้าที่ในการควบคุมพฤติกรรมการสืบพันธุ์มีมากกว่าจึงแสดงพฤติกรรมทางเพศโดยเฉพาะการขึ้นคร่อมได้ชัดเจนกว่า และจากการเปรียบเทียบผลการทดลองที่ระยะ 21 วัน กับ 42 วัน ผงปนกวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ในทุกขนาดที่หนูได้รับนั้นจะทำให้หนูแสดงพฤติกรรมการขึ้นคร่อมตัวเมียมากกว่าที่ระยะ 21 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับกลุ่มที่ได้รับสารสกัดกลุ่ม E<sub>5</sub> และ E<sub>6</sub> ขนาด 0.5 และ 5 มก.จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ ที่ระยะ 42 วัน ทำให้หนูแสดงพฤติกรรมการขึ้นคร่อมมากกว่าที่ระยะ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งอาจเนื่องมาจากอายุที่เพิ่มขึ้นของหนูที่ได้รับกวาวเครือแดงที่ระยะ 42 วัน ที่ทำให้หนูอยู่ในช่วงของการเจริญพันธุ์มากขึ้นประกอบกับได้รับสารพวกไฟโตสเตอรอลที่มีอยู่ในกวาวเครือแดง จึงทำให้แสดงพฤติกรรมมากกว่าที่ระยะ 21 วัน

#### 4.4.6 ผลต่อความสมบูรณ์ของดิน

จากผลการทดลอง ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินที่พบกวาวเครือแดงที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา นั้นพบว่า ค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมีค่าต่ำมากเมื่อเทียบตามเกณฑ์ปริมาณธาตุอาหารในดินของหน่วยวิเคราะห์ดินเคลื่อนที่ กองวิเคราะห์ดินกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2527) แต่เนื่องจากดินที่นำมาวัดค่านี้มีค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) ในดินต่ำ ซึ่งค่า OM จะเป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดินและแสดงถึงคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์และชีวภาพของดิน นอกจากนี้ยังทำให้ปริมาณของจุลินทรีย์ในดินมีเพิ่มขึ้น การแปรสภาพอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และการตรึงไนโตรเจนเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนค่าแคลเซียมที่วัดได้มีค่าสูงเมื่อเทียบจากเกณฑ์ของแคลเซียมในดินตามปริมาณที่พืชต้องการ จากพื้นที่ที่พบกวาวเครือแดงนี้เป็นป่าเสื่อมโทรมที่ถูกแปรสภาพเป็นไร่ร้างจึงยังคงมีปริมาณของแคลเซียมที่ถูกทับถมโดยซากพืชและซากสัตว์อยู่สูงและค่าต่างๆ เช่น ความเป็นกรด - ด่าง ความชื้นและความเค็มเป็นปกติ ในขณะที่ค่าวิเคราะห์ดินที่ได้จากพื้นที่ที่พบกวาวเครือแดง อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีค่าไนโตรเจน และฟอสฟอรัสต่ำ ซึ่งก็สัมพันธ์กับค่า OM ที่วัดได้มีค่าต่ำเช่นเดียวกันจากการเทียบจากเกณฑ์ปกติ และพบว่าค่าโพแทสเซียมมีอยู่ปานกลางและค่าแคลเซียมมีอยู่สูงเนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่พบเป็นป่าเบญจพรรณทางภาคเหนือของประเทศมีดินไม้ประเภทไม้สัก และไผ่อยู่มาก ดินมีลักษณะร่วนซุยปนกรวดอยู่ข้างเล็กน้อย จึงน่าจะมีซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันมากทำให้มีค่าแคลเซียมในดินสูง มีความเป็นกรดปานกลาง ความชื้นมีอยู่สูงเนื่องจากมีฝนตกเป็นประจำ ค่าความเค็มเป็นปกติ ซึ่งจากการเปรียบเทียบกับดินแหล่ง อ.สูงเม่น จ.แพร่ พบว่าจะมีค่าไนโตรเจน

ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม อินทรีย์วัตถุ ความชื้น และความเค็มของดินมากกว่าดินที่ได้จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา เล็กน้อย และจากผลการทดลองฤทธิ์ของกาวเครือแดงระหว่างพื้นที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กับ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ก็พบว่าค่าส่วนใหญ่ที่ได้ กาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ จะให้ค่ามากกว่าบ้างเล็กน้อย ซึ่งก็นำมาจากความอุดมสมบูรณ์ของดินจาก อ.สูงเม่น ซึ่งมีค่าธาตุอาหารมากกว่า แต่ทั้งนี้ก็ยังไม่เคยมีใครทดลองว่า ธาตุอาหารตัวใดในดินที่มีผลสามารถเพิ่มฤทธิ์ของกาวเครือแดงหรือสารประกอบภายในหัวกาวเครือแดงตัวใดได้บ้าง ซึ่งน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการทำวิจัยในขั้นต่อไป



## บทที่ 5

### บทสรุป

1. กวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ มีผลทำให้น้ำหนักตัวของหนูขาวเพศผู้โตเต็มวัยเพิ่มขึ้นได้ ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน ที่ระยะ 21 วัน และขนาด 0.5 มก./ครั้ง/วัน ที่ระยะ 42 วันตามลำดับ จะมีน้ำหนักลดลง
2. กวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ ทั้งชนิดผงปน และสารสกัดมีผลในการเพิ่มจำนวนอสุจิในหนูขาวเพศผู้ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของกวาวเครือแดงที่ให้
3. ผงปนและสารสกัดกวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ ที่ระยะ 21 วันมีผลทำให้น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ Seminal vesicles ต่อมลูกหมาก และความยาวขององคชาติเพิ่มขึ้น ในขณะที่สารสกัดกวาวเครือแดงขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จากทั้ง 2 พื้นที่ ค่าของน้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของอณฑะจะลดลง ส่วนที่ระยะ 42 วัน ผงปนกวาวเครือแดงในขนาด 0.25 และ 0.5 มก./มล./ครั้ง/วัน จะทำให้น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ Seminal vesicles ต่อมลูกหมาก และความยาวขององคชาติเพิ่มขึ้นแต่สารสกัดกวาวเครือแดงขนาด 0.25 และ 5 มก./มล./ครั้ง/วัน กลับทำให้น้ำหนักสัมพัทธ์เฉลี่ยของ Seminal vesicle ลดลง นอกจากนี้สารสกัดกวาวเครือแดงขนาด 0.25 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก ทั้ง 2 พื้นที่รวมทั้งสารสกัดขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ทำให้ความยาวขององคชาติลดลงตามลำดับเช่นกัน ในขณะที่สารสกัดกวาวเครือแดงบางกลุ่มทำให้น้ำหนักต่อมลูกหมากเพิ่มขึ้น และแสดงผลทางจุลกายวิภาคโดยทำให้มีการสร้าง sperm, fluids และ mucus เพิ่มขึ้นและลดลงตามขนาดและน้ำหนักของอวัยวะระบบสืบพันธุ์ที่ตรวจพบ
4. ผลต่างความยาวขององคชาติขณะแข็งตัวในกลุ่มผงปนและสารสกัดกวาวเครือแดงขนาด 5 มก./มล./ครั้ง/วัน จากทั้ง 2 พื้นที่ ที่ระยะ 21 วันจะเพิ่มขึ้น และยังส่งผลให้มีการแสดงพฤติกรรมการสืบพันธุ์เพิ่มขึ้นด้วย ส่วนที่ระยะ 42 วันผงปนและสารสกัดกวาวเครือแดงจากทั้ง 2 พื้นที่ มีผลต่างของความกว้างและความยาวขององคชาติขณะแข็งตัว และพฤติกรรมการสืบพันธุ์เพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของกวาวเครือแดงที่ให้

5. องค์ประกอบอินทรีย์วัตถุในดิน อาทิ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และค่า Organic matter ของดินที่ได้จากแหล่งที่พบกวาวเครือแดงจาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีแนวโน้มมากกว่าดินที่พบกวาวเครือแดงจาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และมีผลทำให้กวาวเครือแดงที่ได้จาก อ.สูงเม่น จ.แพร่ มีค่าต่อผลการทดลองบางการทดลองสูงกว่ากวาวเครือแดงที่ได้จาก อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

รายการอ้างอิง

## รายการอ้างอิง

- กลุ่มงานพฤกษศาสตร์ กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร (2544). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
- กรมอุตุนิยมวิทยา, สถานีตรวจอากาศจังหวัดแพร่. (2542). **สถิติลักษณะลมฟ้าอากาศและสารประกอบอุตุนิยมวิทยารายเดือน พ.ศ. 2535 – 2542**. แพร่ : สถานีตรวจอากาศจังหวัดแพร่.
- กองบรรณาธิการไกล้หมอ. (2541). ตำนานยาบำรุงกาม. **ไกล้หมอ**. 22(6): 43 - 46
- กองวิเคราะห์ดินกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ( 2527). **ปริมาณธาตุอาหารในดินของหน่วยวิเคราะห์ดินเคลื่อนที่**
- ขนิษฐา ทองโปร่ง. (2530). ผลของกวาวขาว (*Pueraria mirifica*) ที่เก็บมาจากต่างแหล่งต่อนกกระทา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิระศักดิ์ กীরติคุณากร และ ไพฑูรย์ พิศุทธิ์สินธุ์ (2543). **คู่มือการตรวจสอบกวาวเครือและทองเครือ**. ฝ่ายพันธุ์พืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร .กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ธานีป รักศิลป์. (2538). องค์ประกอบทางเคมีในหัวกวาวแดง *Butea superba* Roxb. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นกขมิ้น. (4 สิงหาคม 2542). ไทยรัฐทีวีไทย. **ไทยรัฐ**: 28.
- ประวิทย์ สุนทรสิมะ. (2531). **กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เล่มที่ 2**. (พิมพ์ครั้งที่ 5) (หน้า 938 – 940). กรุงเทพฯ : คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ยุทธนา สมิตะศิริ, บุญศรี เขียวมั่ง, วรรณธนา ขนนไทย และ สนั่น สุภาลัย (2535). **โครงการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกระตุ้นกำหนัด**. หน่วยวิจัยพืชสมุนไพรควบคุมการสืบพันธุ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุพดี ลางคลีจันทร์. (2527). การศึกษาผลของกวาวขาว (*Pueraria mirifica*) ที่มีต่ออวัยวะสืบพันธุ์ต่อมหมวกไต ตับ พฤติกรรมการสืบพันธุ์และการสืบพันธุ์ในหนูขาวเพศผู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิชัย เชิดชูวิทยาศาสตร์. (2541). ผลการทดสอบการใช้ไฟโตเออน โครเจนจากหัวกวาวเครือแดงเป็นอาหารเสริมสุขภาพในกลุ่มบุรุษวัยเจริญพันธุ์. ในการสัมมนาวิชาการกวาวเครือวันที่ 1

- ชั้นวาคม 2541 (หน้า 31). กรุงเทพฯ : กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระเกษ. (2542).  
ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดข้อมูลอุณหภูมิตามนิยามวิทยเป็นรายเดือน พ.ศ. 2532 – 2542. นครราชสีมา :  
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระเกษ.
- โสภณ เริงสำราญ, อมร เพชรสม, นาดยา งามโรจนวิชัย, ธนาธิป รักศิลป์, ไพลิน สิทธิวิเชียรวงศ์,  
ประภาส ขอพึง, วิชัย เชิดชูวิศาสตร์ และ ชัยชาญ ทิพยุทธ (2543). ฟลาเวอนอยด์และฟลา  
วอนอยด์ไกลโคไซด์จากกวาวเครือแดง และฤทธิ์ต่อต้านไซคลิกเอเอ็มพีฟอสโฟไดเอสเทอ  
เรส. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 25(1) : 170 - 176.
- อนุสรณ์ วนาสันต์. (2532). ผลของสารสกัดจากกวาวขาว (*Pearlanifika* Airy Shaw and  
Suvatabandhu) ต่ออวัยวะสืบพันธุ์และสารบางอย่างในเลือดหนูขาว. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อนุสารสุนทร, หลวง (2474) “ยาหัวกวาวเครือ” โรงพิมพ์อุปะติพงศ์ เชียงใหม่ 17 หน้า
- อ้อมบุญ ล้วนรัตน์, วันดี กฤษณพันธ์ และ นันทวัน บุญยะประภัสร์ (2536). เภสัชวินิจฉัยและผลิต  
ภัณฑ์จากธรรมชาติ เล่ม 1. (หน้า 89 – 91). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อานันท์ กาญจนพันธุ์ และ มิ่งสรรพ ขาวสอาด. (2538). วิวัฒนาการของการบุกเบิกที่ดินทำกินใน  
เขตป่า : กรณีศึกษาภาคเหนือตอนบน. (หน้า 13). กรุงเทพฯ : มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการ  
พัฒนาประเทศ
- Almeida, S.A., Kempinas, W.G. and Lamano Carvalho, T.L. (2000). Sexual behavior and fertility  
of rats submitted to prolonged immobilization – induce stress. **Braz J. Med. Biol. Res.**  
33: 1105 – 1109.
- Anderson K.E., Gemalmaz, H., Waldeck, K., Chapman T.N., Tuttle, J.B. and Steers, W.D.  
(1999). The effect of sildenafil on apomorphine-evoked increases in intracavernous  
pressure in the awake rat. **J. Urol.** 161(5): 1702 - 1712.
- Ang, H.H. and Sim, m.k. (1997). *Eurycoma longifolia* Jack. enhances libido in sexually  
experienced male rats. **Exp. Anim.** 46(4): 287 - 290.
- Coert, A., Nievelstein, H., Kloosterboer, H.J., Loonen, P. and Van der vies, J. (1985). Effect  
of hyperprolactinemia on the accessory sexual organs of the male rat. **Prost.**  
6(3) : 269 – 276.

- Chowdhury, A.K. and Steinberger, E. (1975). Effect of 5 $\alpha$  Reduced androgens on sex accessory organs, initiation and maintenance of spermatogenesis in the rat. **Bio. Reprod.** 12 : 609 – 617.
- Deuster, P.A., and Singh, A. (1998). Nutritional ergogenic agents: Acompendium for the special operation command [On-line]. Available : <http://www.Usuhs.mil/min/ergopan.pdf>
- Escring, A., Gonzalez-Mora, J.L. and Mas, M. (1999). Nitric oxide release in penile corpora cavernosa in a rat model of erection. **J. Physiol. (Lond)**. 516(Pt1): 261 - 269.
- Gillis, C.N. (1997). *Parax ginseng* pharmacology: a nitric oxide link?. **Bio.chem. Pharmacol.** 54(1): 1 - 8.
- Hart, B.L., Wallach, S.J.R. and Patrick , Y. (1983). Different in responsiveness to testosterone of penile reflexes and copulatory behavior of male rats. **Hor.and Behavior.** 17 : 274 – 283.
- Herrera, M.D., Zarzuelo, A., Jimenez, J., Marthuenda, E. and Duarte, J. (1996). Effect of flavonoids on rat aortic smooth muscle contractility : structure –activity relationships. **Gen. Pharmacol.** 27(2) : 273 - 280
- Islam, M.W., Tariq, M., Ageel, A.M., Al-Said, M.S. and Al –Yhya, A.M. (1991). Effect of *Salvia haematodes* on sexual behaviour of male rats. **J. Ethanopharmacol.** 33 : 67 - 72.
- Johnson, M.H. and Everitt, B.J. (1984). **Essential reproduction** (2nd ed). London : Blackwell Scientific Pubblcation .
- Maitani, Y., Hazama, M., Tojo, H., Qi, X.R. and Nagai,T. (1995). Effects of orally administered liposomes with soybean - derived sterols and their glucosides on rat body weight. **Biol. Pharm. Bull.** 18 (11) : 1551 - 1555
- Malini, T. and Vanithakumari, G. (1991). Antifertility effect of  $\beta$  - sitosterol in male albino rats. **J.Ethnopharmacol.** 35 : 149 – 153.
- Medina, P., Segarra, G., Vila, J.V., Domenech, C., Martinez –Leon, J.B. and Lluch, S. (2000).Effect of the sildenafil on human penile blood vessels. **Urol.** 56 : 539 – 543.
- Niyomdham, C. (1992). Note on thai and indo – chinese phaseoleae (leguminosae – papilionoideae). **Nord. J. Bot.** 12 : 344 – 345.
- Pope, G.S., Grundy, H.M., Jones, H.E.H. and Tait, S.A.S. (1958). The oestrogenic substance (miroestrol) from the tuberous roots of *Pueraria mirifica*. **J. Endocr.**17: 15 - 16.

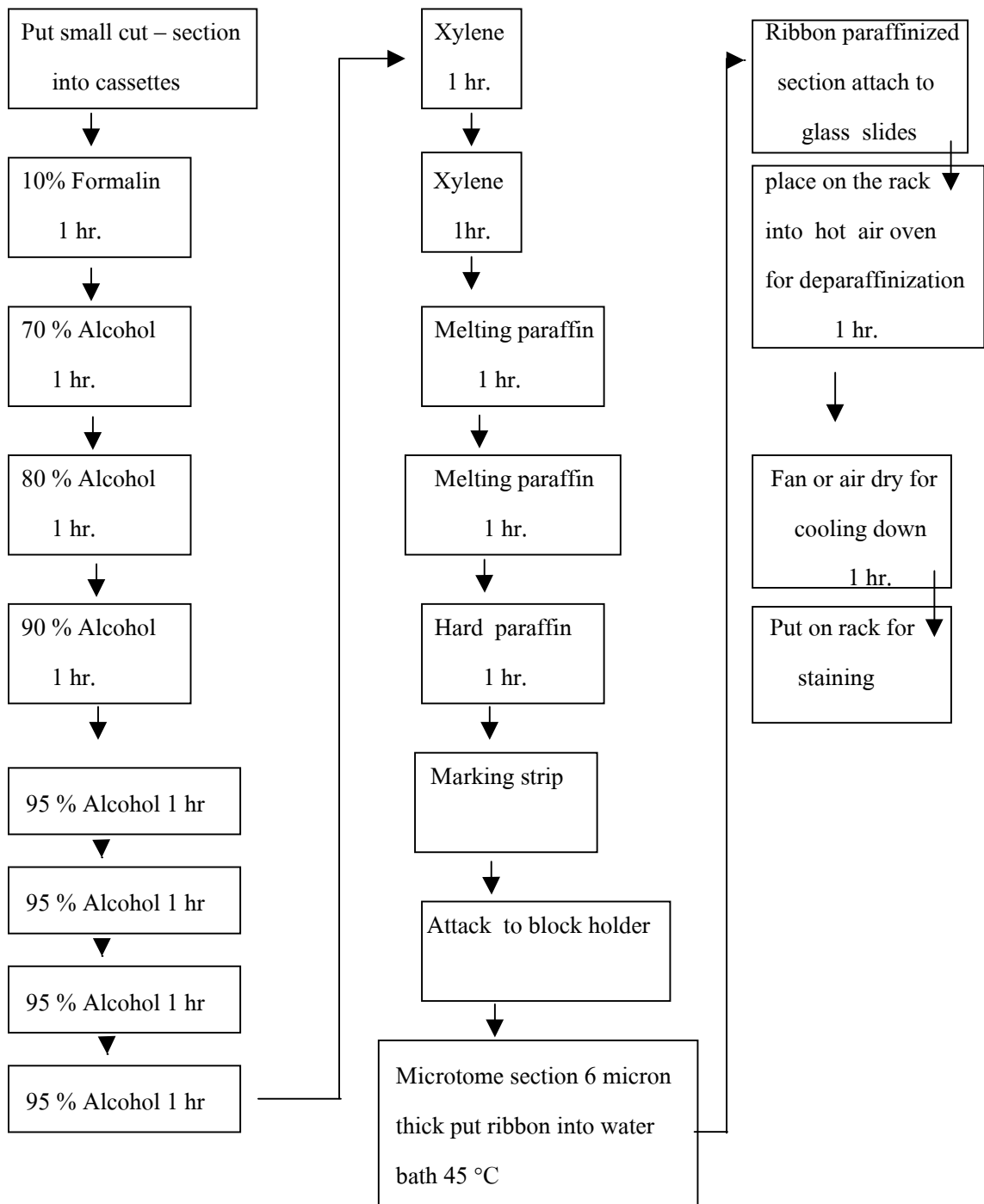
- Quinlan, D.M., Nelson, R.J., Partin, A.W., Mostwin, J.L. and Walsh, P.C. (1989). The rat as a model for the study of penile erection. **J. Urol.** 141 : 656 - 661.
- Qureshi, S., Shah, A.H., Tariq, N. and Ageel A.M. (1989). Studies on herbal aphrodisiacs used in arab system of medicine. **Am. J. Clin Med.** 17(1-2):57 - 63.
- Rosselli, C.E. and Klosterman, S.A. (1998). Sexual differentiation of aromatase activity in the rat brain : effect of perinatal steroid exposure. **Endocr.** 139(7): 3193 – 3201.
- Subbiah, M.T.R., and Kursis, A. (1975). Conversion of  $\beta$  - sitosterol to steroid hormones by rat testes in vitro. **Experientia.** 31:736 – 764.
- Xu, G., Salen, G., Shefer, S., Tint, G.S., Nguyen, L.B., Batta. A.K. and Pcolinsky. M. (2001). Plant stanol fatty acid esters inhibit cholesterol absorption and hepatic hydroxymethyl glutaryl coenzyme A reductase activity to reduce plasma levels in rabbits. **Metabolism.** 50 (9) :1106 – 1112

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก.  
 วิธีการตัดชิ้นเนื้อและย้อมสี

Tissue Processing system :



ตารางเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในดิน

ค่า	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
PH	<4.5	4.5 – 6.0	6.0 – 7.5	7.5 – 8.5	> 8.5
Ec (1:5H <sub>2</sub> O) ds/m	< 2	2 – 4	4 – 8	8 – 16	> 16
OM%	<0.5	0.5 – 1.5	1.5 – 2.5	2.5 – 4.5	> 4.5
N%	< 0.025	0.025 - 0.075	0.075 – 0.125	0.125 – 0.225	> 0.225
P (ppm)	< 3	3 – 10	10 – 15	15 – 25	> 25
K (ppm)	< 30	30 – 60	60 – 90	90 – 120	> 120
Ca (ppm)	< 400	400 – 1,000	1,000 – 2,000	2,000 – 4,000	> 4,000

ที่มา : Standard Rating of USDA 1985

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ข้อมูล โดย Analysis of variance ; Least significant Difference(LSD)

การวิเคราะห์หาเรียนรู้้น้ำหนักตัวเฉลี่ยในกลุ่มที่ได้รับผงปั่นกวางเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

	df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr > F
Treatment	6	4761.14	793.52	1.61	0.1816
Error	28	13807.60	493.13		
Total	34	18568.74			

%CV. = 6.26

$$lsd (.05) = t_{.05} s_d = 2.048 (6.281) = 12.863$$

$$lsd (.01) = t_{.01} s_d = 2.763 (6.281) = 17.354$$

$$\text{ความแตกต่างที่สังเกตได้} = \bar{X} c1 - \bar{X} p1 = 16.20 *$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p2 = -24.00**$$

การวิเคราะห์หาเรียนรู้้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันในกลุ่มที่ได้รับผงปั่นกวางเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

	df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr > F
Treatment	6	1.39	0.23	1.68	0.1600
Error	28	3.86	0.14		
Total	34	5.25			

%CV. = 18.59

$$lsd (.05) = t_{.05} s_d = 2.048 (0.105) = 0.215$$

$$lsd (.01) = t_{.01} s_d = 2.763 (0.105) = 0.290$$

$$\text{ความแตกต่างที่สังเกตได้} = \bar{X} c1 - \bar{X} p2 = -0.506 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p4 = -0.412 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p6 = -0.443 **$$

การวิเคราะห์หาปริมาณฮอร์โมนในลุ่มที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

	df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr > F
Treatment	6	3.76E+15	6.27E+14	1.80	0.1356
Error	28	9.76E+15	3.48E+14		
Total	34	1.35E+16			

$$\%CV. = 13.70$$

$$lsd (.05) = t_{.05} s_d = 2.048 (5.28E+6) = 1.08E+07$$

$$lsd (.01) = t_{.01} s_d = 2.763 (5.28E+6) = 1.46E+07$$

$$\text{ความแตกต่างที่สังเกตได้} = \bar{X} c1 - \bar{X} p1 = -1.99E+07 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p2 = -1.15E+07 *$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p3 = -1.37E+07 *$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p4 = -1.18E+07 *$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p5 = -2.09E+07 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p6 = -3.64E+07 **$$

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหนักรวม seminal vesicles ในลุ่มที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

	df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr > F
Treatment	6	47123.44	7853.91	1.68	0.1618
Error	28	130556.52	4662.73		
Total	34	17767.96			

$$\%CV. = 21.88$$

$$lsd (.05) = t_{.05} s_d = 2.048 (19.314) = 39.554$$

$$lsd (.01) = t_{.01} s_d = 2.763 (19.314) = 53.364$$

$$\text{ความแตกต่างที่สังเกตได้} = \bar{X} c1 - \bar{X} p1 = -89.286 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p2 = -63.910 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p4 = -94.949 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p5 = -68.917 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p6 = -106.691 **$$

การวิเคราะห์ห่าวเรียนซ์จำนวนน้ำหนักรต่อมลูกหมากในกลุ่มที่ได้รับผงป่นกวาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

	df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr > F
Treatment	6	8253.04	1375.51	1.61	0.1822
Error	28	23965.98	855.93		
Total	34	32219.02			

$$\%CV. = 25.09$$

$$lsd (.05) = t_{.05} s_d = 2.048 (8.275) = 16.947$$

$$lsd (.01) = t_{.01} s_d = 2.763 (8.275) = 22.864$$

$$\text{ความแตกต่างที่สังเกตได้} = \bar{X} c1 - \bar{X} p1 = -50.428 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p2 = -29.259 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p3 = -32.142 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p4 = -29.896 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p5 = -38.040 **$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p6 = -47.495 **$$

การวิเคราะห์ห่าวเรียนซ์ขนาดของ peenis ในกลุ่มที่ได้รับผงป่นกวาวเครือแดงขนาดต่าง ๆ ที่ระยะ 21 วัน

	df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr > F
Treatment	6	3.61	0.60	0.35	0.9049
Error	28	48.32	1.73		
Total	34	51.93			

$$\%CV. = 8.72$$

$$lsd (.05) = t_{.05} s_d = 2.048 (0.372) = 0.761$$

$$lsd (.01) = t_{.01} s_d = 2.763 (0.372) = 1.027$$

$$\text{ความแตกต่างที่สังเกตได้} = \bar{X} c1 - \bar{X} p5 = -0.960*$$

$$\bar{X} c1 - \bar{X} p6 = -0.810*$$

การวิเคราะห์ t-test ; independent simple t-test

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนัก seminal vesicles ของหนูที่ได้รับผงปนกวาวเครือแดงขนาด 5 มก./ตัว/ครั้ง/วัน จาก อ.วังน้ำเขียว กับ อ.สูงเม่น ที่ระยะ 21 วัน

น้ำหนัก seminal vesicles (มก.)	
อ.วังน้ำเขียว (A)	อ.สูงเม่น (B)
200.55	415.20
286.89	285.57
306.47	366.61
323.17	329.23
229.05	380.17
รวม	1346.14

	A	B
จำนวน	5	5
ค่าเฉลี่ย	269.23	355.36
$\Sigma X^2$	373358.43	641265.90
$(\Sigma X)^2 / n$	362419.4	631389.1
$\Sigma(X-\bar{X})^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / n$	10939.04	9876.75
df	4	4
$s^2$	$\frac{10939.04 + 9876.75}{4 + 4} = 2601.97, df = 8$	
	$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2(2601.97)}{5}} = 32.26$	
	$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} = \frac{-86.13}{32.26} = -2.26, * df = 8$	

\* = แตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P < 0.05)

## ประวัติผู้เขียน

นายสิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล เกิดเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2517 ได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อปีการศึกษา 2537 และสำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2541 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปี พ.ศ. 2541