

ผลของสารสกัดจากมะก่องข้าว (*Abutilon indicum* (L.) Sweet) ต่ออวัยวะสืบพันธุ์และวงจรการเป็นสัดของหนูเพศเมีย

Effects of *Abutilon indicum* (L.) Sweet extract on reproductive organs and the estrous cycle of female rats

นริศรา นนทภา¹, วรณชัย ชาแท่น², วิลาวณิชย์ พร้อมพรอม^{3*}

Narissara Nontapa^{1*}, Wannachai Chatan², Wilawan Promprom^{3*}

บทคัดย่อ

มะก่องข้าว (*Abutilon indicum* (L.)) ถูกนำมาใช้ทางการแพทย์พื้นบ้านเพื่อป้องกันโรคต่าง ๆ มาเป็นเวลานาน ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจาก ใบ ราก และลำต้นของมะก่องข้าวต่ออวัยวะสืบพันธุ์และวงจรการเป็นสัด ใช้หนูเพศเมียสายพันธุ์ Wistar อายุ 8 สัปดาห์ โดยการบ่อนสารสกัดจากใบ ราก และลำต้น ขนาด 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 21 วัน พบว่า สารสกัดจากใบ และรากของมะก่องข้าว ทำให้น้ำหนักรังไข่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่เตี๋ยกับสารสกัดจากใบ ราก และลำต้น ทำให่วงจรการเป็นสัดเปลี่ยนแปลงโดยไปลดจำนวนวันของระยะโปรเอสตรัส และสารสกัดจากลำต้นก็ไปลดจำนวนวันของระยะเอสตรัสด้วย มากไปกว่านั้นสารสกัดจากรากไปเพิ่มระยะไดเอสตรัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากมะก่องข้าวส่งผลต่อน้ำหนักรังไข่และการเปลี่ยนแปลงวงจรการเป็นสัดในหนูเพศเมียได้

คำสำคัญ : มะก่องข้าว รังไข่ วงจรการเป็นสัด

Abstract

Abutilon indicum L. (Country mallow) has been used as traditional medicine for prevention and treatment of many diseases for a long time. The objectives of this study were to investigate the effect of leaf, root and stem extracts of the Country mallow on reproductive organs and estrous cycle of female Wistar rats, eight weeks of age. These female rats were treated for 21 days. The results showed that the after oral administration at a dose of 500 mg/Kg of leaf and root extracts of Country mallow. They showed significant decreases ($p < 0.05$) in weight of ovaries. In rats treated by leaf, root and stem extracts of Country mallow, the duration time of proestrus phase was significantly decreased. The stem extract could also decrease estrus phase of the rats. In addition, root extract could significantly increase diestrus phase of female rats ($p < 0.05$). These results suggest that *A. indicum* extract could effect the estrous cycle and ovary weight in female rats.

Keywords : *Abutilon indicum* (L.) Sweet, Ovary, Estrous cycle

¹ นิสิตระดับปริญญาโท, ² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต. ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150

¹ MSc. student, ² Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University, Khamriang Sub-district, Kantharawichai District, Maha Sarakham Thailand 44150

* Corresponding author: Wilawan Promprom, E-mail: Wipromprom@gmail.com



บทนำ

มะก่องข้าว (*Abutilon indicum* (L.) Sweet) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Malvaceae เป็นไม้พุ่ม มีเขตการกระจายพันธุ์ทั่วไปในเขตร้อน และกึ่งเขตร้อน พบในทวีปอเมริกา แอฟริกา เอเชีย และออสเตรเลีย¹ สำหรับในประเทศไทยสามารถพบได้ทั่วทุกภาค เป็นพืชพืชขึ้นตามที่รกร้างทั่วไป ทุกส่วนของมะก่องข้าวมีสรรพคุณช่วยในการรักษาโรค เช่น เปลือกใช้เป็นยาแก้ไข้ ดอกช่วยเพิ่มน้ำหล่อเลี้ยงอสุจิ รากมีรสจืดชุ่มเย็น บำรุงธาตุ แก้ไอ แก้ไข้ ผอมเหลือง ไข้แก้อ่อนชืด ฟอกเลือด เหงือกอักเสบ ปวดท้อง ท้องร่วง ริดสีดวงทวาร ขับปัสสาวะ ส่วนของใบใช้พอกบวมหนอง ให้สุก แดกเร็วขึ้น และแก้อาการปวดฟัน² งานวิจัยที่มีมาก่อนพบว่ามะก่องข้าวมีฤทธิ์ในการรักษาโรคหลายชนิด เช่น ฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือด³ ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย⁴ ฤทธิ์ในการยับยั้ง Acetylcholinesterase⁵ ฤทธิ์ในการต้านเชื้อมาลาเรีย⁶ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาวิจัยถึงฤทธิ์ของสารสกัดจากมะก่องข้าว (*A. indicum*) ที่สกัดด้วยเมทานอล โดยให้สัตว์ทดลอง ได้รับสารสกัดในขนาด 100 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว พบว่ามีฤทธิ์เป็น anti-estrogenic⁷ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามะก่องข้าวเป็นพืชที่มีสารที่ออกฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน หรือเรียกว่า ไฟโตรเอสโตรเจนจะประกอบไปด้วยสารหลายกลุ่ม เช่น isoflavones, coumestans, steroid, flavonoid, lignans, terpene โดยที่ ไฟโตเอสโตรเจนสามารถออกฤทธิ์ได้ทั้งเสริมและต้านเอสโตรเจน ในกรณีที่มีเอสโตรเจนในร่างกายมากเกินไป ไฟโตเอสโตรเจนจะไปจับกับตัวรับของเซลล์ (receptor) ของเอสโตรเจน เกิดการยับยั้งการทำงานและต้านการ ออกฤทธิ์ของเอสโตรเจน (anti-estrogenic effect)⁸ เป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งที่ไฟโตรเอสโตรเจนในพืชบางชนิดสามารถทำให้สัตว์ทดลองเป็นหมันได้⁹ ในมะก่องข้าวมีสารเคมีที่สำคัญ ได้แก่ carbohydrates, terpenoid, glycosides, alkaloids, amino acids, flavonoids, terpenes, tannins, phenolic, steroids และ saponins^{10,11} มากไปกว่านั้นยังพบว่ามะก่องข้าวที่สกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ มีสารประกอบที่เป็นไฟโตรเอสโตรเจน คือ β -sitosterol¹² จากข้อมูลที่กำลังมาข้างต้น พบว่า มะก่องข้าวเป็นพืชสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคหลายชนิด แต่อย่างไรก็ตามมะก่องข้าวก็ยังไม่มียางานการวิจัยที่สัมพันธ์ถึงการศึกษาต่อการออกฤทธิ์ในการคุมกำเนิดหรือวงจรการเป็นสัตว์ทดลอง

ดังนั้นการศึกษานี้จึงออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสารสกัดพืชสมุนไพรมะก่องข้าวจากใบ ราก และลำต้น ต่ออวัยวะระบบสืบพันธุ์และวงจรการเป็นสัตว์ในหนูเพศเมีย ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญสู่การพัฒนาพืชสมุนไพรมะก่องข้าวต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลของสารสกัดจากใบ ราก และลำต้นมะก่องข้าว ต่อน้ำหนักสัมพัทธ์ของมดลูก และรังไข่ในหนูเพศเมีย
2. เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลของสารสกัดจากใบ ราก และลำต้นมะก่องข้าว ต่อวงจรการเป็นสัตว์ในหนูเพศเมีย

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมสารสกัด

ตัวอย่างพรรณไม้มะก่องข้าวในการวิจัยครั้งนี้ เก็บจาก บ้านประสุข ตำบลประสุข อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา เก็บในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556 ทำการระบุชนิดพืช พร้อมทั้งศึกษาเปรียบเทียบจากตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง Nontapa N.001 โดยนำใบ ราก และ ลำต้นของมะก่องข้าวล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้น เล็ก ๆ แล้วอบให้แห้งเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราแล้วนำมาบดให้เป็นผง จากนั้นนำไปหมักด้วย 70 % เอทานอล โดยใช้อัตราส่วน 1 : 5 หมักทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ใช้ผ้าขาวบางกรองเอาส่วนที่เป็นกากออกแล้วกรองซ้ำอีกครั้งด้วยกระดาษกรอง (whatman No.1) นำส่วนที่กรองได้ ไประเหยเพื่อเอาสารที่เป็นตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่อง rotary evaporator ระเหยจนกระทั่งได้สารที่มีลักษณะเหนียวหนืด นำสารสกัดไปทำให้แห้งและเป็นผงด้วยเครื่อง lyophilized จากนั้นนำสารที่สกัดได้ไปแช่เก็บไว้ในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอไว้สำหรับการทดลองต่อไป¹³ หาค่า % yield ของสารสกัดจากใบ ราก และลำต้นมีค่าเท่ากับ 21, 20.3 และ 19.86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

2. การเตรียมสัตว์ทดลอง

หนูขาวสายพันธุ์ Wistar เพศเมีย น้ำหนักตัวประมาณ 200-300 กรัม อายุประมาณ 8 สัปดาห์ เลี้ยงในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45-50 % เลี้ยงในกรงที่ปลอดเชื้อ โดยให้แสงสว่าง 12 ชั่วโมง ให้กินอาหารและน้ำอย่างเพียงพอตามที่ต้องการ (ad libitum) เลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่เหมือนกันทั้งหมด วิธีการปฏิบัติต่อสัตว์ทดลองได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในสัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่รับรอง 0001/2557 พักสัตว์ทดลอง 7 วัน แล้วทำการทดลองต่อโดยทำการป้อนสารสกัดมะก่องข้าวด้วย gavage เบอร์ 18 ทางปากวันละครั้งครั้งละ 1 มิลลิลิตรทุกวัน



3. การทดลอง

3.1 ศึกษาผลของสารสกัดต่อน้ำหนักสัมพัทธ์ของมดลูก และรังไข่

ในการให้สารสกัดแก่หนูใช้วิธีการป้อนให้ทางปาก โดยใช้เข็มฉีดยาเบอร์ 18 ทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ในช่วงเวลา 09.00-10.00 นาฬิกา หลังจากป้อนสารสกัดครบทั้ง 21 วัน ในวันที่ 22 ของการทดลอง ภายใน 24 ชั่วโมง ทำการสับหนูโดยการเคลื่อนกระดูกคอ แล้วทำการผ่าตัดเปิดช่องท้องเพื่อแยกเก็บมดลูก และรังไข่ นำมาวางไว้ใน petri dish ใช้กรรไกรเลาะส่วนไขมันที่ติดมาออกทั้งหมดก่อนนำไปชั่งน้ำหนัก นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับน้ำหนักตัวคือน้ำหนักอวัยวะของมดลูก และรังไข่ทั้ง 2 ข้าง ที่ได้ออกมาในหน่วยของกรัมเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป (น้ำหนักสัมพัทธ์อวัยวะ = น้ำหนักอวัยวะ(กรัม)/น้ำหนักตัวหนู (กรัม) x 100)¹⁴

3.2 ศึกษาผลของสารสกัดต่อวงจรการเป็นสัด

ตรวจสอบวงจรการเป็นสัด โดยทำการสังเกตช่องคลอดในตอนเช้าของทุกวัน เป็นระยะเวลา 15 วัน เพื่อตรวจสอบความปกติของวงจรการเป็นสัด ซึ่งโดยปกติวงจรการเป็นสัดในหนูขาวทั้ง 4 ระยะ กินเวลาประมาณ 4-5 วันจากนั้นเลือกหนูที่วงจรการเป็นสัดปกติ¹⁵ แบ่งหนูทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ตัว โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับสารสกัดเป็นระยะเวลา 21 วัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ป้อน 1% Tween80 เป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มที่ 2 ป้อนสารสกัดจากใบมะก่องข้าว ขนาด 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 3 ป้อนสารสกัดจากรากมะก่องข้าว ขนาด 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 4 ป้อนสารสกัดจากลำต้นมะก่องข้าว ขนาด 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว

ทำการป้อนสารสกัดติดต่อกันวันละครั้ง เป็นระยะเวลา 21 วัน สเมียร์ช่องคลอดในช่วงเช้าของ ทุกวัน หลังการป้อนสารสกัด เวลา 08.00-09.00 นาฬิกา เพื่อตรวจสอบวงจรการเป็นสัด โดยการสอดทิว (tip) ที่บรรจุสารละลายซาลินบัฟเฟอร์ (salin buffer) เข้าไปในช่องคลอดแล้วดูดูเข้าออก นำของเหลวที่ได้ไปหยดลงบนแผ่นสไลด์ และย้อมสีด้วย

เมธิลีนบลู (methylene blue) นำสไลด์ไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อแยกประเภทของเซลล์¹⁶ โดยวงจรการเป็นสัดแบ่งระยะได้ดังนี้ (1) ระยะโพรเอสตรัส (proestrus) จะพบเซลล์เอพิเธเลียม ที่มีนิวเคลียส (nucleated epithelial cells) มาก (2) ระยะ เอสตรัส (estrus) จะพบ cornified cell มาก และพบเซลล์เอพิเธเลียมที่มีนิวเคลียสเล็กน้อย (3) ระยะ เมทเอสตรัส (metestrus) จะพบ cornified cell เล็กน้อย และเซลล์ เอพิเธเลียมที่มีนิวเคลียสเล็กน้อย และพบเซลล์เม็ดเลือดขาวมาก (leucocytes) (4) ระยะไดเอสตรัส (diestrus) พบเซลล์เม็ดเลือดขาว (leucocytes)¹⁷

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (means) และ SEM (standard error of means) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มการทดลองวิเคราะห์โดย One-way ANOVA และใช้ post-hoc Duncan multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ผลของสารสกัดต่อน้ำหนักสัมพัทธ์ของมดลูก และรังไข่ผลของสารสกัดจากใบ ราก และลำต้นมะก่องข้าวไม่มีผลต่อน้ำหนักสัมพัทธ์ของมดลูก แต่สารสกัดจากใบ ราก และลำต้นมะก่องข้าว มีผลต่อน้ำหนักสัมพัทธ์ของรังไข่ทั้ง 2 ข้าง พบว่าหนูกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากใบ และรากมะก่องข้าว ขนาด 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ทำให้น้ำหนักสัมพัทธ์ของรังไข่ลดลง อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุม (Table 1)

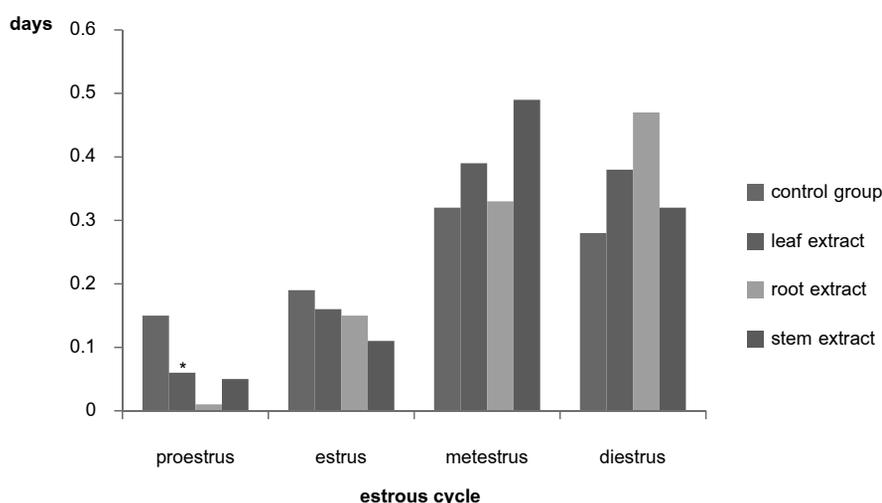
ผลของสารสกัดต่อวงจรการเป็นสัด

หนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดจากใบ ราก และ ลำต้นมะก่องข้าว ทำให้ระยะโพรเอสตรัส (proestrus) มีจำนวนวันลดลง หนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดจากลำต้นมะก่องข้าว ทำให้ระยะเอสตรัส (estrus) มีจำนวนวันลดลง หนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดจากลำต้นมะก่องข้าว ทำให้ระยะเมทเอสตรัส (metestrus) มีจำนวนวันเพิ่มขึ้น และหนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดจากรากมะก่องข้าว ทำให้ระยะไดเอสตรัส (diestrus) มีจำนวนวันเพิ่มขึ้น แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงใน Figure 1

Table 1 Effect of *A. indicum* extract on Body weight and relative organ weight in Female Wistar rats.

	Body and Relative organ weight (g)				
	n	Initial	Final	Uters	Ovaries
control group	6	212.50±6.15	242.50±8.73	0.16±0.01	0.14±0.01
leaf extract	6	216.67±5.27	224.50±7.52	0.18±0.01	0.09±0.01*
root extract	6	215.00 ±4.28	234.50±7.34	0.16±0.01	0.08±0.01*
stem extract	6	212.50±3.81	225.83±6.76	0.17±0.01	0.11±0.01

* $p < 0.05$ difference when compare with control group.


Figure 1 Effect of *A. indicum* extract on estrous cycle in Wistar female rats.

* $p < 0.05$ difference when compare with control group.

สรุปผลและอภิปรายผล

วงจรการเป็นสัดจะสามารถตรวจสอบได้จากการเปลี่ยนแปลงของเยื่อช่องคลอด โดยการทำให้ vaginal smear ซึ่งปกติวงจรการสัดในหนูขาวจะแบ่งได้ 4 ระยะ คือ ระยะโปรเอสตรัส (proestrus) ระยะเอสตรัส (estrus) ระยะเมทเอสตรัส (metestrus) และระยะไดเอสตรัส (diestrus) โดยทั้ง 4 ระยะใช้เวลา 4-5 จะถูกควบคุมโดยฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน (gonadotropin releasing hormone ; GnRH) ในหนูเพศเมียปกติที่ได้รับสารสกัดจากรากของมะก่องข้าว ในขนาด 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ทำให้วงจรการเป็นสัดในระยะไดเอสตรัสยาวนานขึ้น แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากรากของมะก่องข้าวมีผลขัดขวางต่อวงจรการเป็นสัดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Circosta ในปี 2001 ที่ให้หนูเพศเมียได้รับสารสกัดจากราก *Calotropis procera* ที่สกัดด้วยน้ำและแอลกอฮอล์ พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสองมี

ผลทำให้วงจรการเป็นสัดเปลี่ยนแปลงร้อยละ 60 และร้อยละ 80 ตามลำดับ มากไปกว่านั้นสารสกัดยังทำให้จำนวนวันในระยะไดเอสตรัสเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าสารสกัดจากราก *C. procera* ไปมีผลยับยั้งการเกิดขบวนการตกไข่¹⁸ และจากรายงานวิจัยของ Uchendu และคณะในปี 2000 พบว่าสารสกัดจาก *Dalbergia saxatili* ที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ ทำให้เพิ่มจำนวนวันของระยะไดเอสตรัส ในหนูเพศเมียได้ ดังนั้นอาจจะขัดขวางต่อการมีเพศสัมพันธ์ของสัตว์ทดลองได้¹⁹ มากไปกว่านั้นในรายงานวิจัยของ Ganguly และคณะในปี 2007 พบว่าสารสกัดจากรากไมยราบ *Mimosa pudica* สามารถเพิ่มจำนวนวันของวงจรการเป็นสัดในระยะไดเอสตรัส โดยไปรบกวนการทำงานของฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน (gonadotropin releasing hormone ; GnRH) ยับยั้งกระบวนการตกไข่²⁰ จะเห็นได้ว่าวงจรการเป็นสัดในหนูเพศเมียสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดถึงการทำงานในระบบสืบพันธุ์ และประสิทธิภาพการทำงานของรังไข่ได้ด้วย ถ้าววงจรการเป็นสัดผิดปกติไปแสดงให้เห็นถึงความไม่



สมดุลงของฮอร์โมนเพศเมียคือเอสโตรเจน และโพรเจสเตอโรน และการศึกษาในครั้งนี้ยังพบว่าสารสกัดจาก ใบ และรากของ มะก่องข้าว ขนาด 500 มก./กก. ยังมีผลทำให้น้ำหนักรังไข่ลดลงซึ่งแสดงความเป็นพิษต่อรังไข่ โดยอาจจะเป็นผลมาจาก คุณสมบัติของสารประกอบทางเคมีของ *A. indicum* ที่ประกอบไปด้วย carbohydrates, terpenoid, glycosides, alkaloids, amino acids, flavonoids, terpenes, tannins, phenolic, steroids, saponins และ β -sitosterol สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Shibeshi และคณะในปี 2006 ที่พบว่าองค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากพืชคือ saponins และ ไฟโตรเอสโตรเจนอื่น มีผลต่อการต้านการปฏิสนธิ และการตกไข่²¹ โดยสรุปจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากรากขนาด 500 มก./กก. มีผลต่อวงจรการเป็นสัดในระยะไดเอสตรัสทำให้มีระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นและการที่น้ำหนักรังไข่ลดลงก็อาจจะส่งผลต่อขบวนการตกไข่ในหนูขาวได้ แต่อย่างไรก็ตามก็ควรมีการตรวจสอบถึงลักษณะทางจุลกายวิภาค ตรวจวัดระดับฮอร์โมนของรังไข่และศึกษาถึงความเป็นพิษต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และอาคารสัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่กรุณาได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ สัตว์ทดลอง อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงได้ดี

เอกสารอ้างอิง

1. Khadabadi SS, Bhajipale NS. A review on some important medicinal plant of *Abutilon* spp. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science 2010 Oct 1(4):718-729.
2. Kaushik P, Kaushik D, Khokra S, Chaudhary B. *Abutilon indicum* (Atibala) : Ethno-Botany, Phytochemistry and Pharmacology-A Review. International Journal of Pharmaceutical and Clinical 2009;1(1):4-9.
3. Lakshmayya RN, Kumar P, Agarwal NK, Shivaraj GT, Ramachandra SS. Phytochemical and pharmacological evaluation of leaves of *Abutilon indicum*. Indian Journal of Traditional Knowledge 2003;2(1):79-83.
4. Pandey DK, Tripathy RD, Tripathy NN, Dixit SN. Antifungal activity of some seed extracts with special

reference to that of *Pimpinella diversifolia* DC. Indian Journal of Crude Drug Research 1983;21(4):177-182.

5. Mukherjee PK, Kumar V, Mal M, Houghton JP. Acetylcholinesterase inhibitors from plants. Phytomedicine 2007;14(4):289-300.
6. Rahuman AA, Gopalakrishnan G, Venkatesan P, Kannappan G. Isolation and identification of mosquito larvicidal compound from *Abutilon indicum* (Linn.) Sweet. Parasitol Research 2008;102:981-988.
7. Johri RK, Pahwa GS, Sharma SC, Zutshi U. Determination of estrogenic /antiestrogenic potential of antifertility substances using rat uterine peroxidase assay. Contraception 1991;44(5):549-557.
8. จารุวรรณ วงบุตตี, สุภารัตน์ คำแดง, สุรัชย์ จุมพระบุตร และลักษณะ เจริญใจ. การศึกษาฤทธิ์เอสโตรเจนจากสมุนไพรพื้นบ้านในเขตจังหวัดอุบลราชธานีที่มีฤทธิ์ต่อการทำงานของเนื้อเยื่อที่อาศัยฮอร์โมนเอสโตรเจน. ว. เกษศาสตร์อีสาน 2555;8(1):34-39.
9. Tham DM, Gardner CD, Haskell WL. Potential health benefits of dietary phytoestrogens: A review of the clinical epidemiological and mechanistic evidence. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 1998;83(7):2223-2235.
10. Ramasubramaniam R. Pharmacognostical phytochemical Including GC-MS Investigation of ethanolic leaf extracts of *Abutilon indicum* (Linn). Asian Journal Pharm 2011;4:88-92.
11. Khadabadi SS, Bhajipale NS. Effect of *Abutilon indicum* Linn. extract on female libido in rats. International Journal of Pharm Tech Research 2011;3(3) :1652-1659.
12. Rahuman A, Gopalakrishnan G, Venkatesan P, Geetha K. Isolation and identification of mosquito larvicidal compound from *Abutilon indicum* (L.) Sweet. Parasitology Research 2008;102(5).
13. Abu AH, Uchendu CN. Antifertility activity of aqueous ethanolic extract of *Hymenocardia acida* stem bark in female rats. Iranian Journal of Reproductive Medicine 2011;9(3):217-222.
14. ศจีรา คุปพิทยานันท์ และภคนิจ คุปพิทยานันท์. ผลของสารสกัดจากเอื้องหมายนาต่อระบบสืบพันธุ์ในหนูตัวเต็มวัย. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี 2554.



15. Arthur KC, Darrold LD. Determining the stage of the estrous cycle in the mouse by the appearance of the vagina. *Biology of Reproduction* 1973;8(4):491-494.
16. Saadat P. Assessing estrogenic activity of *Nigella sativa* in ovariectomized rats using vaginal cornification assay. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 2011;5(2):137-142.
17. Marcondes FK, Bianchi FJ, Tanno AP. Determination of the estrous cycle phases of rats. *Braz. Journal Biology* 2002;62(4):609-614.
18. Circosta C, Sanogo R, and Occhiuto F. Effects of *Calotropis procera* on oestrous cycle and on oestrogenic functionality in rats. *Il Farmaco*. 2001;56(5):373-378.
19. Uchendu CN, Kamalu TN. and Asuzu IU. A preliminary evaluation of antifertility activity of a triterpenoid glycoside (DSS) from *Dalbergia saxatilis* in female Wistar rats. *Pharmacological Research* 2000;41(5): 521-525.
20. Ganguly M, Devi N, Mahanta R. Bortakur MK. Effect of *Mimosa pudica* root extract on vaginal estrous and serum hormones for screening of antifertility activity in albino mice. *Journal of Contraception* 2007;76:482-485.
21. Shibeshi W, Makonnen E, Debella A, Zerihu L. Phytochemical contraceptive efficacy and safety evaluations of the methanolic leaves extract of *Achyranthes aspera* in rats. *Pharmacology* 2006;3:217-224.