

ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของกวาวเครือขาว
ที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ในหนูขาว
Estrogenic and Antifertility Effects of *Pueraria mirifica*
Collected for 30 Years in Rats

วสันต์ มะโนเรือง^{1*}

Wasan Manoruang^{1*}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 80 หมู่ 9 ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100

¹Faculty of Science and Technology, Chiang Rai Rajabhat University, 80 Moo 9

Ban Du Subdistrict, Mueang District, Chiang Rai Province 57100

Corresponding author E-mail: wasan.man@crru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ได้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของผงละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาว (*Pueraria mirifica*) ที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี (PM) ในหนูขาวเพศเมีย การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นการตรวจสอบฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของกวาวเครือขาว โดยป้อนผงละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาว 3 ขนาด (25 50 และ 100 มก./ตัว/วัน) ให้แก่หนูขาวที่ตัดรังไข่ เป็นเวลา 4 วันติดต่อกัน ซึ่งได้แบ่งหนูทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 7 ตัว แล้วพิจารณาจากน้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูก เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ตอนที่ 2 เป็นการตรวจสอบฤทธิ์คุมกำเนิดของกวาวเครือขาว โดยได้ป้อนผงละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาว ในขนาด 100 มก./ตัว/วัน ให้แก่หนูขาวตัวเมียทุกวัน ในขณะที่ได้ปล่อยให้อยู่รวมกันกับหนูตัวผู้ (ตัวผู้ : ตัวเมีย จำนวน 1 : 2 ตัว/กรง) เป็นเวลา 14 วัน แล้วจึงแยกตัวเมียออก เลี้ยงต่อไปอีก 21 วัน สังเกตการตั้งท้อง ในระหว่างการเลี้ยงและบันทึกจำนวนลูกหนูที่เกิด หากหนูไม่คลอดในระหว่างการเลี้ยง จะทำการผ่าตัด เพื่อตรวจการฝังตัวของตัวอ่อนในมดลูก โดยพิจารณาผลการตั้งท้องและจำนวนลูกที่เกิดเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า ผงกวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปีนั้น ยังคงมีฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนอยู่ โดยพบว่าน้ำหนักมดลูกสด น้ำหนักมดลูกแห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกหนูขาวที่ตัดรังไข่ ของกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนฤทธิ์คุมกำเนิดพบว่า กวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ยังคงสามารถแสดงฤทธิ์คุมกำเนิดหนูขาวได้ โดยได้พบว่า หนูขาวที่ได้รับกวาวเครือขาวยังคงมีการตั้งท้องอยู่ คิดเป็นร้อยละ 40

คำสำคัญ: กวาวเครือขาว ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิด หนูขาว

Abstract

The objective of this study was to investigate the estrogenic and antifertility effects of *Pueraria mirifica* tuber powder collected for 30 years since 1987 (PM) in female rats. There are 2 experiments in this study. The first experiment was the

investigation of the estrogenic effects of PM in ovariectomized mature rats by oral feeding with 3 different dosages of PM (25, 50 and 100 mg./rat/day) for 4 consecutive days compared with the control group (7 rats/group). Uterine wet and dried weight and liquid content were used as the indicators of the estrogenic potency of PM. The second experiment was the investigation on the antifertility effects of PM in mature female rats. In this experiment, the female rats were caged with male at the ratio of 2 females : 1 male (10 cages/group). Oral feeding of the highest dosage of PM (from the first experiment) to only the female rats for 14 consecutive days compared with the control group. After 14-day treatment of PM to the females, male rats from both groups were removed and the female rats were left and stayed in each cage for another 21 days. During 21-day of observation : number of pregnant and parturient rats, number of live fetuses delivered were noted. After that, all of the female rats in each group were sacrificed and note that the rats became pregnant or not. If the rats were pregnant, number of embryos IN UTERO were counted and noted.

The results were found that PM collected for 30 years still pronounced the estrogenic activities in bilaterally ovariectomized rats as indicated from the uterine wet and dried weight and liquid content were significantly higher than the control group ($p < 0.01$). The studies on the antifertility effects of 30th yr. PM in mature female rats revealed that 30th yr. PM was still show contraceptive effect. In this group, rats could pregnant 40 %.

Keyword: *Pueraria mirifica*, estrogenic and antifertility effects, rat

บทนำ

กวาวเครือขาว (*Pueraria mirifica* Airy Shaw and Suvatabandhu) จัดเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านของไทย ที่พบได้ตามป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง แถบภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตกของประเทศไทย (ยุทธนา, 2547) แต่โบราณนิยมนำส่วนหัวใต้ดินของกวาวเครือขาวมาใช้เป็นยาอายุวัฒนะ มีสรรพคุณในการบำรุงร่างกาย ทำให้ผิวพรรณเต่งตึง มีน้ำมีนวล โดยขนาดและวิธีใช้ กวาวเครือขาวจากตำรายาที่ใช้กับมนุษย์คือ ให้กินผลละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาวผสมน้ำผึ้ง โดยนำมาปั่นเป็นลูกกลอน กินวันละ 1 เม็ด ขนาดเท่าเม็ดพริกไทย กินวันละครั้งก่อนนอน ซึ่งผู้ที่รับประทาน กวาวเครือขาวได้จะต้องเป็นผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 34 ปี ขึ้นไป เชื่อว่าส่วนหัวของกวาวเครือขาวมีสรรพคุณเป็นยาอายุวัฒนะ ช่วยให้นอนหลับ เจริญอาหาร บำรุงผิวพรรณ ช่วยเสริมหน้าอก บำรุงโลหิต ช่วยให้ ความจำดี แก้อาพาฬ ต้อกระจก บำรุงกำลัง เป็นต้น (หลวงอนุสารสุนทร, 2547) ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอาหัวกวาวเครือขาวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมความงามชนิดต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก และยังมี การนำเอาหัวกวาวเครือขาวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุกรขุนและไก่เนื้อ ช่วยทำให้โตเร็วมีน้ำหนัก

มากขึ้น เพื่อช่วยย่นระยะเวลาในการเลี้ยง ส่วนในไก่ไข่ พบว่า สูตรอาหารที่มีส่วนผสมหัวกวาวเครือขาว ช่วยทำให้ไข่ตกและไข่มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น (ศรีน้อย และ อรพินท์, 2563)

ผงละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาว สามารถออกฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนได้ เนื่องจากมีสารในกลุ่มของ ไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogen) ซึ่งเป็นเอสโตรเจนที่ผลิตได้จากพืช ที่สามารถแสดงฤทธิ์ได้คล้ายกับฤทธิ์ของฮอร์โมนเอสโตรเจน (วิชัย, 2552) และนอกจากนี้ กวาวเครือขาวยังสามารถแสดงฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้อีกด้วย (Phansawan et al., 2003) ส่วนผลในสัตว์พบว่ากวาวเครือขาว ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของสัตว์เลี้ยง เช่น สุกร ไก่ แพะ สุนัข และ กบ ช่วยบำรุงเส้นขนของสุนัข กระต่าย และแพะ ช่วยเพิ่มผลผลิตไข่ไก่ ใช้ในการแปลงเพศกบ ช่วยเสริมขนาดเต้านมของสุนัข แพะ และสุกร และยังช่วยลดความก้าวร้าวของปลากัด กระต่าย และสุนัขได้ ส่วนฤทธิ์คุมกำเนิดของกวาวเครือขาวพบว่า หัวกวาวเครือขาวสามารถแสดงฤทธิ์คุมกำเนิดในสัตว์ทดลองหลาย ๆ ชนิด อันได้แก่ สุนัข หนู นกพิราบ ยุงรำคาญ ยุงก้นปล่อง แมลงหวี่ แมลงสาบ และ ปลา (ยุทธนา, 2547) สารในกลุ่มไฟโตเอสโตรเจน ที่พบในหัวกวาวเครือขาวมีอยู่หลายชนิด เช่น สารในกลุ่ม Isoflavonoid ได้แก่ Daidzein, Genistein, Kwakhurin (Ingham et al., 1986) สารกลุ่ม Isoflavonoid glycoside ได้แก่ Daidzin, Genistin, Mirificin, Puerarin (Ingham et al., 1986 ; Ingham et al., 1989) สารในกลุ่ม Chromenes ได้แก่ Miroestrol, Deoxymiroestrol, Isomiroestrol (Jones and Pope, 1961 ; Chansakaow et al., 2000) โดยมีรายงานว่า สาร Miroestrol เป็นสารที่สามารถแสดงฤทธิ์เอสโตรเจนได้แรงที่สุด (Matsumura et al, 2005)

ยาสมุนไพรส่วนมากนั้น มักจะทำให้แห้ง ซึ่งอาจมีการนำมาแปรรูปโดยผ่านกระบวนการที่เหมาะสม เพื่อเก็บยาไว้ได้เป็นเวลานาน ตามร้านขายยาแผนโบราณมักมีการเก็บรักษายาสมุนไพรไว้ในรูปที่ทำให้แห้งแล้ว (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2551) นอกจากนี้ยังมีสมุนไพรอีกหลายชนิดที่มีวิธีปรุงยาในแบบต่าง ๆ เช่น ยาขง ยาต้ม ยาดอง ยาผง ยาลูกกลอน ซึ่งในขั้นตอนของการเตรียมสมุนไพรโดยทั่วไปนั้น มักจะเตรียมจากผงสมุนไพร เช่นเดียวกับหัวกวาวเครือขาวที่มีการแปรรูปเป็นผงละเอียดแห้ง เพื่อสะดวกต่อการเก็บรักษาและปรุงยา (กิตติ, 2556) จึงเป็นที่น่าสนใจว่า กวาวเครือขาวที่เก็บไว้ในรูปของผงละเอียดแห้งนั้น จะยังคงฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดได้นานเพียงใด หากเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องปกติเช่นเดียวกับการเก็บสมุนไพรโดยทั่วไป ซึ่งยังไม่มีรายงานที่แน่ชัดเกี่ยวกับระยะเวลาในการเก็บกวาวเครือขาว

มีโครงการติดตามฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของผงละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาว ที่เก็บจากแหล่งในจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2530 โดยได้นำมาตรวจสอบฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของผงละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาว ตั้งแต่ปีที่เก็บ หลังเก็บ 1 ปี (พ.ศ. 2531) และ หลังเก็บ 5 ปี (พ.ศ. 2535) ซึ่งจากผลจากการติดตามทั้ง 3 ครั้งนั้น ได้พบว่า ผงละเอียดแห้งจากหัวกวาวเครือขาวสามารถแสดงฤทธิ์ดังกล่าว ในหนูทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ยุทธนา, 2530 ; ยุทธนา, 2531 ; วสันต์ และ ยุทธนา, 2535) ต่อมาได้พบว่า ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของผงกวาวเครือขาวยังคงอยู่ แต่ฤทธิ์คุมกำเนิดในหนูทดลองเริ่มลดลง หลังเก็บ 10 ปี คือในปี พ.ศ. 2540 (ยุทธนา และ วชิระ, 2540) และหลังเก็บไว้ 15 ปี คือในปี พ.ศ. 2545 (ยุทธนา และ สมศรี, 2545) การตรวจหลังเก็บไว้ 20 ปี คือในปี พ.ศ. 2550 นั้นได้พบว่า ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของผงกวาวเครือขาวยังคงอยู่ แต่ฤทธิ์คุมกำเนิดในหนูทดลองได้ลดลงมาก (วสันต์ และ ยุทธนา, 2550) ส่วนผลการติดตามผลหลังเก็บไว้เป็นเวลา 25 ปี

(พ.ศ. 2555) พบว่า ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนยังคงมีอยู่ แต่ฤทธิ์คุมกำเนิดในหนูขาวได้ลดลงมากขึ้น (วสันต์, 2557) โครงการนี้ได้มุ่งตรวจสอบผลละเอียดแห่งจากกวาวเครือขาวอย่างต่อเนื่องทุก 5 ปี ดังนั้นในปี พ.ศ. 2560 จึงต้องทำการตรวจสอบตามโครงการดังกล่าว ซึ่งผลละเอียดแห่งจากกวาวเครือขาวได้ถูกเก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี แล้ว

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ การตรวจสอบฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนและการตรวจสอบฤทธิ์คุมกำเนิดของผลละเอียดแห่งจากหัวกวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ทำการทดลองในหนูขาวสายพันธุ์ Wistar (Wistar rat ; *Rattus norvegicus*) สั่งซื้อจากศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล การดูแลเลี้ยงหนู โดยนำหนูขาวไปเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงหนูทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 ± 1 °C ควบคุมแสงสว่างด้วยเครื่องตัดเวลาอัตโนมัติ ให้แสงสว่างวันละ 12 ชั่วโมงติดต่อกัน เลี้ยงหนูทดลองด้วยอาหารหนูสำเร็จรูป และให้หนูได้กินน้ำอย่างเต็มที่ตลอดเวลา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้อนสาร ได้แก่ กระบอกฉีดยาพร้อมหลอดป้อนหนูขาว (Feeding tube) ที่ใช้เข็มฉีดยา No.15 ตัดปลายทุแล้วทำให้โค้ง ต่อเข้ากับท่อ polyethylene catheter No.240 ยาว 1.5 เซนติเมตร ความยาวหลอดป้อนทั้งหมด 5 เซนติเมตร

ในการดำเนินการวิจัยทั้งสองตอน ได้มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely random design) เพื่อการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตอนที่ 1 การตรวจสอบฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของกวาวเครือขาว

1. นำหนูขาวเพศเมีย อายุ 12 สัปดาห์ น้ำหนัก 90-100 กรัม จำนวน 28 ตัว มาตัดรังไข่ทั้ง 2 ข้าง แล้วเลี้ยงต่อโดยให้อาหารและน้ำตามปกติเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วจึงนำมาทำการทดลองต่อไป

2. แบ่งหนูที่ตัดรังไข่แล้ว ออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 7 ตัว ได้แก่

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จะป้อนน้ำกลั่น 1 มล./ตัว/วัน

กลุ่มที่ 2 ป้อนกวาวเครือขาว 25 มก./ตัว/วัน

กลุ่มที่ 3 ป้อนกวาวเครือขาว 50 มก./ตัว/วัน

กลุ่มที่ 4 ป้อนกวาวเครือขาว 100 มก./ตัว/วัน

ทำการป้อนทุกวันติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน โดยจะป้อนในช่วงเวลา 8.00-9.00 น.

3. ในวันที่ 5 ของการทดลองจะทำการสับหนู แล้วชั่งน้ำหนักหนูทุกตัว จากนั้นทำการผ่าตัดโดยตัดส่วนมดลูกไปชั่งหาน้ำหนักมดลูกสด ด้วยเครื่องชั่งชนิดละเอียด 4 ตำแหน่ง แล้วนำมดลูกสดอบในตู้อบ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มดลูกจะแห้งสนิท นำมาชั่งเป็นน้ำหนักมดลูกแห้ง แล้วนำน้ำหนักมดลูกสดและแห้งไปคำนวณปริมาณของเหลวในมดลูกของหนูแต่ละตัว

4. นำผลทั้งหมดที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance ; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 การตรวจสอบฤทธิ์คุ้มกำเนิดของกวาวเครือขาว

1. แบ่งหนูขาวที่โตเต็มที่แล้ว ซึ่งประกอบไปด้วย หนูตัวเมีย 20 ตัว และตัวผู้ 10 ตัว แบ่งหนูเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 กรง (ใน 1 กรง ปล่อยให้หนูตัวผู้อยู่กับหนูตัวเมีย ในอัตราส่วน ตัวผู้ : ตัวเมีย จำนวน 1 : 2 ตัว/กรง) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จะป้อนน้ำกลั่น 1 มล./ตัว/วัน

กลุ่มที่ 2 ป้อนกวาวเครือขาว 100 มก./ตัว/วัน

ทำการป้อนเฉพาะหนูตัวเมีย ให้กินทุกวัน ติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน

2. หลังจากทีป้อนหนูตัวเมียของทั้งสองกลุ่มเป็นเวลา 14 วันแล้ว จะแยกเอาหนูตัวผู้ออกมา ปล่อยให้หนูตัวเมียแต่ละกรงอยู่โดยลำพังเป็นเวลา 21 วัน โดยในระหว่าง 21 วันนี้ สังเกตหนูตัวเมียในแต่ละกรงของแต่ละกลุ่มทุกวัน โดยสังเกตการตั้งท้อง หากพบว่าตัวใดตั้งท้อง จะแยกหนูที่ตั้งท้องนั้นออกมาเลี้ยงเดี่ยว เพื่อรอคลอดต่อไป ถ้าหากในช่วง 21 วันที่สังเกต มีแม่หนูตัวใดคลอด ก็จะเป็นที่ผลวันที่คลอด และบันทึกลักษณะและจำนวนลูกหนูที่เกิด

3. เมื่อครบ 21 วันแล้ว หากว่ามีหนูที่ยังไม่คลอด จะทำการผ่าตัดเปิดหน้าท้องในวันรุ่งขึ้นเพื่อสังเกตมดลูกของหนูว่ามีการตั้งท้องหรือไม่ หากพบว่ามี การตั้งท้อง จะทำการบันทึกสภาพ จำนวนหรือการฟ่อตัวอ่อนที่ฝังตัวในมดลูกแต่ละข้าง

4. นำผลการสังเกตไปพิจารณาร้อยละของการตั้งท้องของหนูแต่ละกลุ่ม และจำนวนลูกที่เกิด วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับกลุ่มควบคุม ด้วยวิธี t-test เพื่อพิจารณาฤทธิ์คุ้มกำเนิด หนูขาวของกวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี

การปฏิบัติต่อสัตว์หลังสิ้นสุดการทดลอง โดยการนำหนูไปทำให้สัตว์ตายอย่างสงบด้วยสารเคมี แล้วนำไปทำลายในเตาเผาซาก ตามจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ พ.ศ.2542 (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา, 2554)

ผลการวิจัย

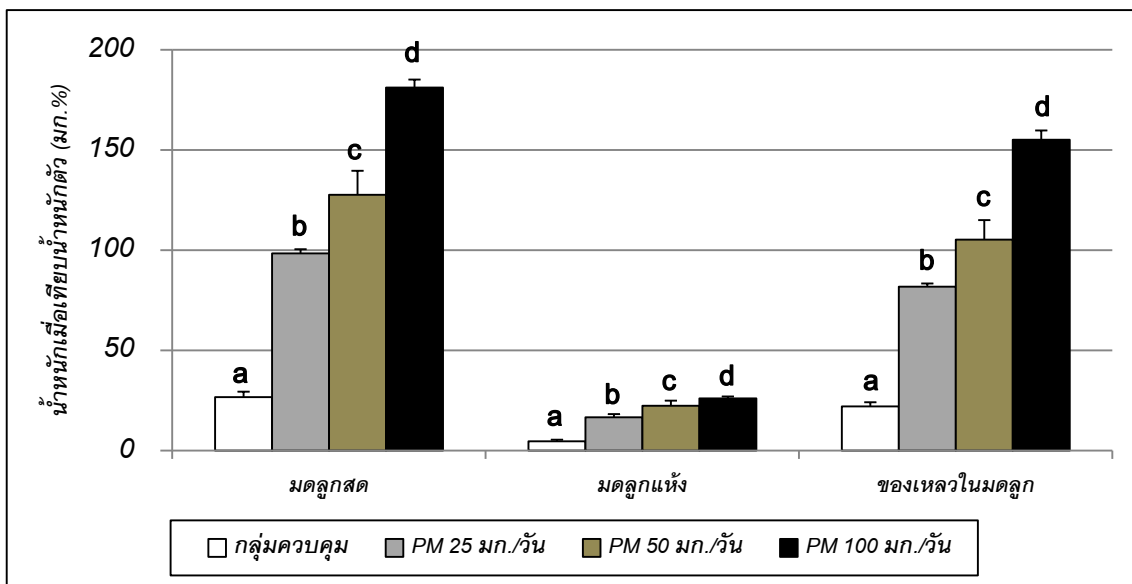
จากการตรวจสอบฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน โดยพิจารณาจากน้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกของหนูขาวที่ตัดรังไข่เทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าหนูขาวที่ได้รับกวาวเครือขาวทุกกลุ่ม มีน้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูก มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 น้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกของหนูขาวที่ตัดรังไข่กลุ่มต่าง ๆ ($\bar{X} \pm S.D.$)

กลุ่ม (ป้อนสาร 4 วัน)	น้ำหนักมดลูก (มก.%) ในวันที่ 5		ปริมาณของเหลวใน มดลูก (มก.%)
	มดลูกสด	มดลูกแห้ง	
กลุ่มควบคุม	26.70 $\pm$ 2.64 a	4.68 $\pm$ 0.78 a	22.02 $\pm$ 2.14 a
กวางเครือขาว 25 มก./วัน	98.44 $\pm$ 2.05 b	16.69 $\pm$ 1.59 b	81.76 $\pm$ 1.69 b
กวางเครือขาว 50 มก./วัน	127.59 $\pm$ 12.11 c	22.38 $\pm$ 2.56 c	105.21 $\pm$ 9.81 c
กวางเครือขาว 100 มก./วัน	181.15 $\pm$ 4.07 d	26.02 $\pm$ 1.02 d	155.13 $\pm$ 4.67 d

หมายเหตุ : อักษรต่างกันในแต่ละแถว (a, b, c และ d) หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 ได้พบว่า น้ำหนักมดลูก ทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกของหนูขาวที่ตัดรังไข่ กลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาวทั้ง 3 กลุ่มนั้น มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยพบว่ากลุ่มที่มีค่าน้ำหนักสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูก สูงสุดได้แก่ กลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาวขนาด 100 50 และ 25 มก./วัน ตามลำดับ ดังภาพที่ 1



อักษรต่างกัน (a, b, c และ d) หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ภาพที่ 1 น้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกของหนูขาวที่ตัดรังไข่กลุ่มต่าง ๆ

จากภาพที่ 1 ได้พบว่า น้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกหนูขาวที่ตัดรังไข่ กลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวทั้งสามกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยที่มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยพบว่าทั้งสามค่า อันได้แก่ น้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกหนูขาว กลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาว 100 มก./วันมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่กลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาว 50 มก./วัน และ ถัดมาได้แก่ 25 มก./วัน ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ส่วนการตรวจสอบฤทธิ์คุมกำเนิดหนูขาวของกวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปีนั้น พบว่า กวาวเครือขาวที่ป้อนวันละ 100 มก. สามารถยับยั้งการตั้งท้องของหนูขาวได้ คิดเป็นร้อยละ 60 ขณะที่ กลุ่มควบคุมนั้นมีการตั้งท้องร้อยละ 90 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบฤทธิ์คุมกำเนิดหนูขาวของกวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี

กลุ่ม	ร้อยละของจำนวนแม่หนูที่		จำนวนลูกหนู (ตัว)	
	ท้อง	ไม่ท้อง	รวมทั้งหมด	เฉลี่ยต่อตัว ($\bar{X} \pm S.D.$)
กลุ่มควบคุม	90	10	90	10.00 $\pm$ 1.41
กลุ่มป้อนกวาวเครือขาว	40	60	17	4.25 $\pm$ 0.96 **

หมายเหตุ : ** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 พบว่า หนูขาวกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาว ตั้งท้องเพียง 4 ตัว ไม่ตั้งท้อง 6 ตัว เมื่อคิดจำนวนลูกโดยเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 4.25 ± 0.96 ส่วนกลุ่มควบคุม หนูตั้งท้อง 9 ตัว ไม่ตั้งท้อง 1 ตัว ตัวที่ตั้งท้องมีลูกรวมทั้งสิ้น 90 ตัว เมื่อคิดจำนวนลูกโดยเฉลี่ยต่อตัวแล้วได้เท่ากับ 10.00 ± 1.41 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบจำนวนลูกโดยเฉลี่ยต่อตัว พบว่า ลูกหนูขาวกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวมีจำนวนลูกน้อยกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิจารณ์ผล

ผลละเอียดแจ้งจากห้วกวาวเครือขาว ที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ยังคงมีฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนอยู่ โดยสามารถชักนำให้หนูขาวที่ตัดรังไข่ มีน้ำหนักมดลูกทั้งสดและแห้ง รวมไปถึงปริมาณของเหลวในมดลูกมากขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และมีค่ามากขึ้นตามปริมาณของกวาวเครือขาวที่ให้เช่นเดียวกับผลการตรวจสอบฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของกวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 25 ปี โดย วสันต์ (2557) ที่ทำการตรวจสอบโดยป้อนกวาวเครือขาวกลุ่ม 5 10 และ 20 มก./วัน ให้แก่หนูขาวที่ตัดรังไข่ ที่พบว่าหนูกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวทั้งสามขนาด มีน้ำหนักมดลูกสด และแห้ง รวมทั้งปริมาณของเหลวในมดลูกมากกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังมีค่ามากขึ้นตามขนาดของกวาวเครือขาวที่ให้เช่นเดียวกับผลการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนซึ่งได้เกิดจาก การที่มีสารที่ออกฤทธิ์คล้าย เอสโตรเจนในห้วกวาวเครือขาวอยู่หลายชนิด ได้แก่ Miroestrol, Deoxymiroestrol, Isomiroestrol, Daidzin, Daidzein, Genistin, Genistein, Kwakhurin, Mirificin, Puerarin (Ingham et al., 1986 ; Ingham et al., 1989 ; Jones and Pope, 1961; Chansakaow et al., 2000) ที่ยังสามารถ

แสดงฤทธิ์ได้ ถึงแม้ว่าจะเก็บกาวเครือขาวในรูปของผงละเอียดแห้งเป็นเวลา 30 ปีแล้วก็ตาม โดยฤทธิ์เอสโตรเจนมีผลทำให้มีเลือดไปหล่อเลี้ยงมดลูกมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้มดลูกมีปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้น เกิดการขยายตัวของมดลูก ซึ่งพบว่าเอนไซม์มีการทำงานเพิ่มมากขึ้นและเกิด Oxidative metabolism ที่ทำให้เซลล์ในชั้น Endometrium และ Myometrium ในมดลูกมีการแบ่งเซลล์ แบบไมโทซิส (Mitosis) อีกทั้งเซลล์มีการขยายขนาดมากขึ้น (Malaivijitnond et al., 2006) ซึ่งส่งผลทำให้น้ำหนักมดลูกสด แห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกเพิ่มขึ้น

ฤทธิ์คุมกำเนิดของกาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปีนั้น ยังคงมีอยู่ แต่มีฤทธิ์อ่อนลง ซึ่งได้พิจารณาจากร้อยละของแม่หนูที่ตั้งท้องแล้ว อาจกล่าวได้ว่ากาวเครือขาวยังคงมีฤทธิ์คุมกำเนิดอยู่ แม้ว่าหนูขาวที่ได้รับกาวเครือขาวจะมีการตั้งท้องอยู่บ้าง (ร้อยละ 40) แต่ก็ยังเป็นค่าที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 แต่ก็เป็นค่าที่มากกว่าผลของฤทธิ์คุมกำเนิดของกาวเครือขาวที่เก็บไว้ 25 ปี ที่พบว่าหนูที่ได้รับกาวเครือขาว ตั้งท้องร้อยละ 20 ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า กาวเครือขาวที่เก็บไว้ 30 ปี มีฤทธิ์คุมกำเนิดที่ลดลงจากที่เก็บไว้เป็นเวลา 25 ปี ทั้งนี้เนื่องจากที่มีฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนในหัวกาวเครือขาวที่ยังคงสามารถแสดงฤทธิ์ได้ เอสโตรเจนนั้นเป็นฮอร์โมนเพศหญิงที่สร้างขึ้นจากรังไข่สามารถส่งผลควบคุมย้อนกลับ (Feedback) ต่อ Gonadotropin releasing hormone (GnRH) จาก Hypothalamus ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการสร้าง Gonadotropin จากต่อมใต้สมอง หรืออาจจะไปมีผลย้อนกลับต่อฮอร์โมน จากต่อมใต้สมองโดยตรง ซึ่งได้แก่ ฮอร์โมน FSH ที่ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญของ Follicle ที่รังไข่ และฮอร์โมน LH ที่มีบทบาทในการกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ ซึ่งส่งผลทำให้ Follicle ไม่เจริญ หรือไม่มีการตกไข่ (Malaivijitnond et al., 2004) และนอกจากนี้ยังได้พบว่า กาวเครือขาวมีผลเร่งการเดินทางของตัวอ่อนในท่อนำไข่ หรือไปรบกวนการฝังตัวของตัวอ่อน (ยุทธนา, 2530) ส่งผลทำให้หนูไม่สามารถตั้งท้องได้ ในการวิจัยครั้งนี้ได้ พบว่าหนูกลุ่มที่ได้รับกาวเครือขาวมีการตั้งท้อง 4 ตัว โดยได้พบว่ามีลูกจำนวน 3 4 5 และ 5 ตัว ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมนั้นมีจำนวนลูกโดยรวม 90 ตัว ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า หนูที่ได้รับกาวเครือขาวที่เก็บไว้ 30 ปี ยังคงตั้งท้องได้ แต่ก็มีจำนวนลูกที่น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่มีการตั้งท้องในอัตราที่สูงกว่า เมื่อพิจารณาจากผลของฤทธิ์คุมกำเนิดจึงกล่าวได้ว่า มีฤทธิ์ลดลงมาจากเดิม

แม้ว่าผงละเอียดแห้งจากกาวเครือขาวที่ได้เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี จะยังคงสามารถแสดงฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนได้อยู่ แต่เมื่อพิจารณาจากผลของฤทธิ์คุมกำเนิดที่ได้พบว่ามีฤทธิ์ที่อ่อนลง จึงกล่าวได้ว่าฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนของผงละเอียดแห้งจากกาวเครือขาวที่เก็บไว้ 30 ปี ก็มีฤทธิ์ที่อ่อนลงเช่นเดียวกัน ซึ่งถึงแม้ว่าจะไม่สามารถแสดงผลของการลดลงของฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนได้อย่างชัดเจนนัก ในขั้นตอนของการทดสอบฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนในหนูทดลอง และจากที่ได้พบว่ากาวเครือขาวที่เก็บไว้ 30 ปีนั้นสามารถคุมกำเนิดหนูขาวได้คิดเป็นร้อยละ 60 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจสอบฤทธิ์คุมกำเนิดของผงละเอียดแห้งกาวเครือขาวที่เก็บไว้ 25 ปี โดย วสันต์ (2557) ที่พบว่า กาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 25 ปีนั้น สามารถคุมกำเนิดหนูขาวได้ถึงร้อยละ 80 ซึ่งเมื่อพิจารณาฤทธิ์คุมกำเนิดของกาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ถือว่ามีฤทธิ์ที่ลดลงจากเมื่อ 5 ปีก่อน ทั้งนี้ ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสารที่แสดงฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนในหัวกาวเครือขาวนั้นมีผลในการคุมกำเนิดหนูทดลอง โดยไปมีผลควบคุมย้อนกลับที่ Hypothalamus หรือต่อมใต้สมอง ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การนำกาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลานานไปใช้ประโยชน์โดยอาศัยฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน จึงควรเพิ่มขนาดของกาวเครือ

ขาวให้สูงขึ้นกว่าเดิม เพื่อให้กาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลานานซึ่งจะมีฤทธิ์อ่อนลง จะยังคงสามารถแสดงฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนออกมาได้ ซึ่งผลงเอยได้จากหัวกาวเครือขาวที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้ ได้เก็บมาจากแหล่งในจังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเดือน มีนาคม พ.ศ.2530 ที่สามารถแสดงฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนได้ค่อนข้างแรงและมีฤทธิ์คุมกำเนิดได้ดี (100 %) ในปีเก็บ (ยุทธนา, 2530) ผลการตรวจสอบหลังเก็บทุก 5 ปี แม้จะพบว่าฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนในกาวเครือขาวนั้นยังคงอยู่ แต่ฤทธิ์คุมกำเนิดนั้นเริ่มลดลงมาตั้งแต่ปีที่ 10 หลังเก็บ และได้ลดลงมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งในปีที่ 25 หลังเก็บที่ได้พบว่าผกาวเครือขาว สามารถแสดงฤทธิ์คุมกำเนิดได้เพียงร้อยละ 80 และในปีที่ 30 หลังเก็บผกาวเครือขาวนั้น สามารถแสดงฤทธิ์คุมกำเนิดได้ลดลงอีก คิดเป็นร้อยละ 60 คาดว่ากาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลาเกินกว่า 30 ปี ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดจะลดลงไปอีก จึงกล่าวได้ว่า ยิ่งเก็บกาวเครือขาวไว้นาน ในการที่จะนำมาใช้ ควรจะต้องเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บ เพื่อให้กาวเครือขาวที่เก็บไว้นั้น สามารถแสดงฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดได้ดีเช่นเดียวกับปีที่เก็บ

สรุปผล

กาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ยังคงมีฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนอยู่ พบว่าน้ำหนักมดลูกสดแห้ง และปริมาณของเหลวในมดลูกของหนูขาวที่ตัดรังไข่ของกลุ่มที่ได้รับกาวเครือขาวมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับฤทธิ์คุมกำเนิดพบว่า กาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ยังคงสามารถแสดงฤทธิ์คุมกำเนิดหนูขาวได้ โดยพบว่าหนูขาวที่ได้รับกาวเครือขาวยังคงมีการตั้งท้องอยู่ คิดเป็นร้อยละ 40

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ รศ.ยุทธนา สมิตะสิริ ที่ได้เอื้อเฟื้อผกาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 30 ปี ตลอดจนให้ความช่วยเหลือการวิจัยครั้งนี้ให้ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2551. คู่มือการใช้สมุนไพร ไทย-จีน. องค์การทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพฯ.
- กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา. 2554. คู่มือจรรยาบรรณการใช้สัตว์ มหาวิทยาลัยพะเยา ฉบับ พ.ศ. 2554. มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.
- กิตติ ลีสยาม. 2556. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสมุนไพร. แหล่งข้อมูล: http://www.stou.ac.th/Schools/Shs/booklet/book56_1/thai.htm. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2559.
- ยุทธนา สมิตะสิริ. 2530. การตรวจสอบฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของกาวเครือขาวปีที่เก็บในหนูขาว. รายงานการวิจัยหน่วยวิจัยกาวเครือ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- _____. 2531. การตรวจสอบฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของกาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 1 ปี ในหนูขาว. รายงานการวิจัยหน่วยวิจัยกาวเครือ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

- ยุทธนา สมิตะสิริ. 2546. การถ่ายทอดเทคโนโลยีสมุนไพรกวาวเครือขาวสู่ชุมชนจังหวัดเชียงราย. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.
- _____. 2547. สรุปข้อมูลการศึกษากวาวเครือ. น. 44-49. ใน: ยุพิน เข้มมุกด์ (บรรณาธิการ), ตำรายาหัวกวาวเครือของหลวงอนุสารสุนทร. ธาราทองการพิมพ์, เชียงใหม่.
- ยุทธนา สมิตะสิริ และ วัชระ วงศ์วิริยะ. 2540. การตรวจสอบฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของ กวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 10 ปีในหนูขาว. รายงานวิจัย ห้องปฏิบัติการวิจัยกวาวเครือ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- ยุทธนา สมิตะสิริ และ สมศรี วงศ์เรือน. 2545. การตรวจสอบฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของ กวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 15 ปีในหนูขาว. รายงานวิจัยห้องปฏิบัติการวิจัยกวาวเครือ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.
- วสันต์ มะโนเรือง. 2557. ฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของกวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 25 ปี ในหนูขาว. วารสารวิจัย มสค สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 7(3): 61-73.
- วสันต์ มะโนเรือง และ ยุทธนา สมิตะสิริ. 2535. การตรวจสอบฤทธิ์เอสโตรเจนและฤทธิ์คุมกำเนิดของ กวาวเครือขาวที่เก็บไว้เป็นเวลา 5 ปีในหนูขาว. น. 224. ใน: การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 10 เทคนิคของวิทย์ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม.
- วิชัย เชิดชูศาสตร์. 2552. นวัตกรรมสมุนไพรกวาวเครือขาว. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ศรีน้อย ชุ่มคำ และ อรพินท์ จินตสถาพร. 2563. การเสริมกวาวเครือขาวและแคลเซียมในอาหารไก่ ระยะเวลาปลดปล่อยต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพเปลือกไข่ คุณภาพภายในของไข่ แคลเซียม และเอสโตรเจนในเลือด. วารสารวิจัยและพัฒนายาลอยลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 15(3): 11-24.
- หลวงอนุสารสุนทร. 2547. สรุปข้อมูลการศึกษากวาวเครือ. น. 44-49. ใน: ยุพิน เข้มมุกด์ (บรรณาธิการ), ตำรายาหัวกวาวเครือของหลวงอนุสารสุนทร. ธาราทองการพิมพ์, เชียงใหม่.
- Chansakaow, S., Ishikawa, T., Seki, H., Sekine, K., Okada, M., and Chaichantipyuth, C. 2000. Identification of deoxymiroestrol as the actual rejuvenating principle of "Kwao Keur", *Pueraria mirifica*. The known miroestrol may be an artifact. Journal of Natural Products. 63(2): 173-175.
- Ingham, J. L., Tahara, S. and Dziedzic, S. Z. 1986. A chemical investigation of *Pueraria mirifica*. Zeitschrift für Naturforschung. 41c: 403-408.
- _____. 1989. Minor isoflavone from root of *Pueraria mirifica*. Zeitschrift für Naturforschung. 44: 724-726.
- Jones, H.E.H. and Pope, G.S. 1961. A method for the isolation of miroestrol from *Pueraria mirifica*. Journal of Endocrinology. 22: 303-312.

- Malaivijitnond, S., Chansri, K., Kijkuokul, P., Urasopon, N., and Cherdshewasart, W. 2006. Using vaginal cytology to assess the estrogenic activity of phytoestrogen-rich herb. *Journal of Ethnopharmacology*. 107(3): 354-360.
- Malaivijitnond, S., Kiatthaipipat, P., Cherdshewasart, W., Watanabe, G., and Taya, K. 2004. Different effects of *Pueraria mirifica*, a herb containing phytoestrogens, on LH and FSH secretion in gonadectomized female and male rats. *Journal of Pharmacological Sciences*. 96: 428-435.
- Manoruang, W., and Smitasiri, Y. 2007. Estrogenic and antifertility effects of *Pueraria mirifica* collected for 20 years in mice. In: The 3rd Global Summit on Medicinal and Aromatic Plants. Chiang Mai University and International Academic Services Center Chiang Mai, & Century Foundation Bangalore India, Chiang Mai.
- Matsumura, A., Ghosh, A., Pope, G. S., and Darbre, P. D. 2005. Comparative study of oestrogenic properties of eight phytoestrogens in MCF7 human breast cancer cells. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 94: 431-443.
- Phansawan, B., Sang-Arun, J., Smitasiri, Y., Puangbangpho, S. and Suttajit, M. 2003. Antioxidative Activity of Kwao Keur. In: 3rd World Congress on Medicinal and Aromatic Plants for Human. Lotus Hotel Pang Suan Kaew Hotel, Chiang Mai.