Princess of Naradhiwas University Journal

ผลของการเสริมกวาวเครือขาวในอาหารร่วมกับ PMSG และ HCG ต่ออัตราการเป็นสัด และอัตราการผสมติดในแพะสาวพันธุ์พื้นเมืองไทย

Effects of White Kwao Keur (Pueraria mirifica) in diets combination with PMSG and HCG on rate of estrus and conception in Thai native nulliparous female goat.

จักรพันธ์ ชาสมบัติ, วท.ม. (Jakkhaphan Chasombat, M.Sc.) [1]

บทคัดย่อ

แพะสาวพันธุ์พื้นเมืองไทย อายุ 4-6 เดือนน้ำหนักเฉลี่ย 10-12 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 8 ตัว กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 และ 3 ให้กวาวเครือขาว 15 และ 30 กรัม/ตัว/วัน นาน 15 วัน ร่วมกับการฉีดฮอร์โมน Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) ขนาด 400 IU และ Human Chorionic Gonadotropin (HCG) 200 IU ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ผลการทดลองพบว่า แพะกลุ่มที่ 2 และ 3 มีอัตราการเป็นสัดเท่ากับ 75 และ 75% ตามลำดับ สูงกว่ากลุ่มควบคุม (25%) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และพบการเป็นสัดของแพะกลุ่มที่ 3 ในวันที่ 1 ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 พบในวันที่ 2 และ 5 ตามลำดับ หลังสิ้นสุดการเหนี่ยวนำการเป็นสัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ระยะเวลาการเป็นสัดของแพะกลุ่มที่ 3 นานกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มควบคุม (78±34.00, 38±4.00 และ36±12.00 ชั่วโมง ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อัตราการผสมติดของแพะกลุ่มที่ 3 สูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 3 (83.33, 50.00 และ 33.00 % ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อัตราการกลับสัดหลังผสมของแพะกลุ่มที่ 2 ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 3 (16.66, 50.00 และ 66.00% ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อัตราการคลอดลูกแฝดของแพะกลุ่มที่ 2 และ 3 ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) (80.00, 50.00 และ 0.00% ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากการทดลองพบว่าแพะที่ได้รับกวาวเครือขาว 15 กรัม/ตัว/วัน มีอัตราการเป็นสัด วันที่พบการเป็นสัดหลังจากสิ้นสุดโปรแกรมการเหนี่ยวนำ ระยะเวลาของการเป็นสัด อัตราการผสมติด และอัตราการคลอดลูกแฝด มีแนวโน้มดีที่สุด

คำสำคัญ : กวาวเครือขาว อัตราการเป็นสัด อัตราการผสมติด แพะพันธุ์พื้นเมืองไทย

---

[1]อาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

ABTRACT

Twenty-four Thai native nulliparous female goats, 4-6 mounts old with average body weight 10-12 Kg, were equally allocated to 3 groups (8 does/group), The does were receiving 3 different treatment of white kwao kreu (Pueraria mirifica; PM) at 0, 15, 30 g/head/day and inject Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) 400 IU and Human Chorionic Gonadotropin (HCG) 200 IU in estrus synchronization program. The result showed that goats in group 2 and 3 were rate of estrus (75 and 75%, respectively) higher ($P<0.05$) than control group, (25%). The goats in group 3 showed the day of estrus has one day faster ($P<0.05$) than group 2 and 1 (on day 2 and 5, respectively) and the duration of estrus of goats in group 3 were long time ($P<0.05$) than group 2 and 3 (78, 38 and 36 hrs, respectively). Rate of conspectus of goats in group 2 (83.33%), were higher ($P<0.05$) than group 1 and group 3 (50.00 and 33.00%, respec tively). The goats in group 2 were rate of return to estrus (16.66%) lower ($P<0.05$) than group 1 and group 3 (50.00 and 66.00%, respectively). Rate of twin parturition of goats in group 2 and 3 were not significant difference ($P>0.05$), but both groups had twin parturition better ($P<0.05$) than group 1 groups (80.00, 50.00 and 0.00%, respectively). In conclusion, the utilization of PM 15 g/head/day in diet and inject PMSG 400 IU and HCG 200 IU in estrus synchronization program increase reproductive performance and rate of twin parturition of Thai native goat.

Key words: Pueraria mirifica, rate of estrus, rate of conception, Thai native goat

บทนำ

อาชีพการเลี้ยงแพะเป็นอาชีพที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ แพะที่เกษตรกรนิยมเลี้ยงในพื้นที่ 65 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นแพะพื้นเมืองไทย (กรมปศุสัตว์,2550) เนื่องจากเลี้ยงง่าย ใช้ระยะเวลาเลี้ยงลูกสั้น และมักให้ลูกแฝด แต่ปัญหาที่เกษตรกรพบคือ แพะพื้นเมืองมีความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ อัตราการตายแรกคลอดสูง จากปัญหาดังกล่าวเกษตรกรแก้ไขปัญหาโดยการใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ hexoestrol และ diethyl stibestrol ที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมน estrogen กระตุ้นความสมบูรณ์พันธุ์ การเจริญพัฒนาของรังไข่รวมทั้งเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่ให้เพิ่มสูงขึ้น (สุวิทย์ อโนทัยสินทวี, 2550) แต่ฮอร์โมนสังเคราะห์ ดังกล่าวมีราคาสูง และใช้แล้วเห็นผลไม่ชัดเจน จึงเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกรอย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสนใจ เมื่อมีการค้นพบสาร miroestrol ที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมน estrogen ในกวาวเครือขาว (Pueraria milifica) สามารถกระตุ้นการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย ได้เช่นเดียวกันกับฮอร์โมน estrogen ที่สังเคราะห์

ขึ้นในร่างกาย (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2551) มีรายงานการทดลองการให้กวาวเครือขาวในหนูแรทที่ทำการตัดรังไข่ที่ระดับ 10, 100 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ทำให้ระดับ Luteinizing hormone (LH) และ Follicle stimulation hormone (FSH) เพิ่มขึ้น แต่เมื่อให้กวาวเครือขาวที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน จะมีผลทำให้ระดับฮอร์โมน LH และ FSH ลดลง (Suchinda et. al., 2004) และ Sukanya et. al., (2007) รายงานว่าหนูไมซ์ที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 10 และ 100 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน มีประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์และการตั้งท้องสูงขึ้นถึง 66.67 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้ฮอร์โมนสังเคราะห์ diesthylstilbestol (DES) ขนาด 200 ไมโครกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน แต่เมื่อให้กวาวเครือขาวที่ระดับ 1000 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน มีผลทำให้ประสิทธิภาพการผสมพันธุ์และการตั้งท้องลดลง Hataitip. et. al. (2006b) รายงานว่า ลิงหางยาวเพศเมียที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 10 และ 100 มิลลิกรัม/วัน มีรอบประจำเดือนยาวขึ้น แต่เมื่อได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัม/วัน ประจำเดือนจะขาดหายไปตลอดการทดลอง สุรพล ชลดำรงสกุลและคณะ (2550) รายงานว่า แพะนมที่ได้รับกวาวเครือขาวในอาหารที่ระดับ 25 และ 30 กรัม/ตัว/วัน มีสัดส่วนการเป็นสัดในรอบ 108 วันของการทดลองก่อนการผสมพันธุ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 30 กรัม/ตัว/วัน จะมีอาการเป็นสัดตลอดเวลา อย่างไรก็ตามแพะนมในกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 25 และ 30 กรัม/ตัว/วัน มีผลผลิตน้ำนมสูงกว่ากลุ่มควบคุม จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น กวาวเครือขาวจึงน่าที่จะสามารถนำมาพัฒนาเป็นฮอร์โมนที่ใช้เพิ่มความสมบูรณ์พันธุ์ และกระตุ้นการเจริญพัฒนาของรังไข่รวมทั้งการเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่ในแพะพันธุ์พื้นเมืองได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กวาวเครือขาวร่วมกับฮอร์โมน Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) และ Human Chorionic Gonadotropin (HCG) ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ต่ออัตราการเป็นสัดและอัตราการผสมติดในแพะสาวพันธุ์พื้นเมืองไทย เพื่อนำไปพัฒนาอาชีพการเลี้ยงแพะของเกษตรกรให้เกิดความเข้มแข็งต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง

ใช้แพะสาวพันธุ์พื้นเมืองไทยเพศเมียอายุ 4-6 เดือนน้ำหนักเฉลี่ย 10-12 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว เลี้ยงในคอกขังเดี่ยวขนาดพื้นที่ 1x1.5 ตารางเมตร/ตัว แพะทุกตัวได้รับอาหารข้นที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 18 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 300 กรัม/ตัว/วัน ให้น้ำสะอาดตลอดเวลาและให้หญ้าซิกแนลเลื้อยสดเต็มที่

กวาวเครือขาว

ใช้ผงกวาวเครือขาวที่ผ่านกระบวนการอบที่อุณหภูมิ 65 °C ตามวิธีของ สุระชัย แก้วบุญเรือง และคณะ (2550) แล้วทำการบดเป็นผงให้ละเอียดและเก็บไว้ในที่เก็บที่สามารถป้องกันการเสื่อมสภาพได้ แล้วทำการวิเคราะห์

สารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมน estrogen ด้วย วิธี Radioimmunoassay (RIA 125I-labelled radioligands) ตามวิธีของ Taya. et. al. (1985)

ฮอร์โมนสังเคราะห์

1. Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) สร้างจากเซลล์มดลูกของแม่ม้าที่ตั้งท้องระหว่าง 45-120 วันทำหน้าที่คล้าย Follicle stimulation hormone (FSH) กระตุ้นรังไข่ให้มีการเจริญของกระเปาะไข่ (Hafez, 2000)

2. Human Chorionic Gonadotropin (HCG) สร้างจากเซลล์มดลูกของคนที่ตั้งท้องทำหน้าที่คล้าย Luteinizing hormone (LH) กระตุ้นให้เกิดการตกไข่และการคลอดลูก (Hafez, 2000)

การวางแผนการทดลองและวิธีการทดลอง

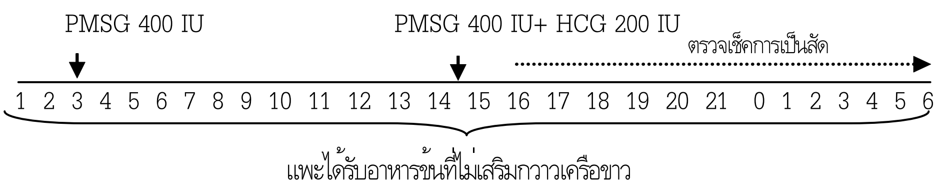
วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomize Design; CRD) แบ่งสัตว์ทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 8 ตัว ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม

แพะได้รับอาหารข้นที่ไม่เสริมกวาวเครือขาวและเหนี่ยวนำการเป็นสัดตามโปรแกรมดังนี้

1. ฉีด Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) ขนาด 400 IU เข้าใต้ผิวหนัง ในวันที่ 4 ของการทดลองหลังจากที่แพะได้รับอาหารข้นมาแล้ว 3 วัน เร่งการพัฒนาของรังไข่และการสร้างไข่

2. ฉีด PMSG ขนาด 400 IU พร้อมกับ HCG ขนาด 200 IU เข้าใต้ผิวหนังในวันที่16 ของการทดลองกระตุ้นให้เกิดการตกไข่

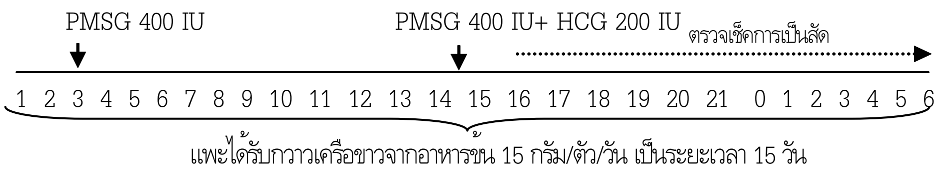


กลุ่มที่ 2 ให้กวาวเครือขาวในอาหารข้น 15 กรัม/ตัว/วัน

แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นในอัตรา 15 กรัม/ตัว/วันเป็นระยะเวลา 15 วัน และเหนี่ยวนำการเป็นสัดตามโปรแกรมดังนี้

1. ฉีดฮอร์โมน PMSG เข้าใต้ผิวหนังวันที่ 4 ของการทดลอง หลังจากที่แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นในอัตรา 15 กรัม/ตัว/วัน มาแล้ว 3 วัน เร่งการพัฒนาของรังไข่และการสร้างไข่

2. ฉีด PMSG ขนาด 400 IU พร้อมกับ HCG ขนาด 200 IU เข้าใต้ผิวหนังในวันที่ 16 ของการทดลอง กระตุ้นให้เกิดการตกไข่

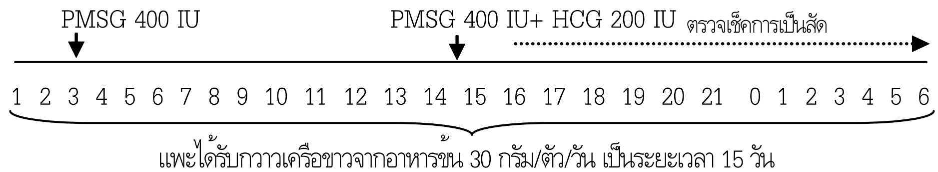


กลุ่มที่ 3 ให้กวาวเครือขาวในอาหารข้น 30 กรัม/ตัว/วัน

แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นในอัตรา 30 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วัน และเหนี่ยวนำการเป็นสัดตามโปรแกรมดังนี้

1. ฉีดฮอร์โมน Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) เข้าใต้ผิวหนังวันที่ 4 ของการทดลอง หลังจากที่แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นในอัตรา 30 กรัม/ตัว/วัน มาแล้ว 3 วัน เร่งการพัฒนาของรังไข่และการสร้างไข่

2. ฉีด PMSG ขนาด 400 IU พร้อมกับ HCG ขนาด 200 IU ในวันที 15 ของการทดลอง กระตุ้นให้เกิดการตกไข่



การเก็บข้อมูล

ทำการทดลอง ณ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนราธิวาส มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ โดยมีการเก็บข้อมูลดังนี้ตรวจการเป็นสัดของแพะทุกกลุ่มโดยใช้แพะเพศผู้ตอน แพะเพศเมียตัวใดเป็นสัดที่แพะเพศผู้ตอนขึ้นผสมจะนับชั่วโมงเริ่มต้นเพื่อทำการผสม ผสมจริงโดยใช้พ่อพันธุ์พื้นเมืองเพศผู้อายุ 18 เดือน หลังจากการผสมจริงไปแล้ว 45 วันตรวจการตั้งท้อง ด้วยเครื่องตรวจการตั้งท้องแพะ ultra sound (RENCO PREG I ALERT) ทั้ง 3 กลุ่ม ตรวจการกลับสัดหลังการผสมโดยใช้แพะเพศผู้ตอนตรวจการกลับสัดของแพะทุกตัวที่ได้รับการผสมแล้ว

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแบบของ CRD design ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan new multiple rang test (DMRT) (Stell and Torries, 1980)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของการใช้กวาวเครือขาวร่วมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ต่ออัตราการเป็นสัดและระยะเวลาการเป็นสัดในแพะสาวพื้นเมืองไทย (ตารางที่ 1) พบว่าแพะในกลุ่มที่ 2 และ 3 ที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 15 และ 30 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันร่วมกับการฉีดฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดมีอัตราการเป็นสัดเท่ากันคือ 75 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยกลุ่มควบคุมมีอัตราการเป็นสัดเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ สุรพล ชลดำรงกุล และคณะ (2550) ที่พบว่าแพะนมพันธุ์ซาเนนที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 20 และ 30 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 108 วัน มีอัตราการเป็นสัดเท่ากับ 62.5 และ 87.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีอัตราการเป็นสัด 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ (P<0.05) และแพะในกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวสองกลุ่มมีอัตราการเป็นสัดสูงกว่ากลุ่มควบคุมอาจมีผลอันเนื่องมาจากการออกฤทธิ์ของสาร miroestrol และ deoxymiroestrol ที่เป็นสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมน estrogen ในกวาวเครือขาว (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2551) ไปออกฤทธิ์กระตุ้นการพัฒนาระบบสืบพันธุ์โดยมีผลไปพัฒนามดลูกเพื่อรองรับการสืบพันธุ์ และอาจเกิดจากฮอร์โมนจากกวาวเครือขาวที่ได้รับเข้าไปจาก ภายนอกร่างกายจะไปออกฤทธิ์ร่วมกับการทำงานของฮอร์โมน PMSG ที่ทำการฉีดในวันที่ 4 ของ โปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ที่ทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมน Follicle Stimulating hormone (FSH) กระตุ้นรังไข่ให้มีการเจริญของกระเปาะไข่ เร่งการเจริญเติบโตของ follicle (Hafez, 2,000) และยิ่งไปกว่านั้น ฮอร์โมน estrogen จากกวาวเครือขาวที่แพะได้รับเข้าไปจะมีผลต่อการกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน Luteinizing hormone (LH) ส่งผลทำให้สัตว์มีการหลั่ง LH เพิ่มสูงขึ้นซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวจะมีฤทธิ์ไปกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ร่วมกับฮอร์โมน estrogen ที่ได้รับจากกวาวเครือขาวจึงมีผลทำให้เกิดการตกไข่เพิ่มขึ้น (Hataitip et. al., 2005) ซึ่งมีรายงานในหนูที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 14 วัน ทำให้สัตว์ทดลองมีน้ำหนักมดลูกเพิ่มสูงขึ้น (Suchinda. et. al. 2006) และยังมีรายงานว่า miroestrol มีผลในการกระตุ้นการพัฒนาของเต้านมทำให้เต้านมใหญ่ขึ้นมีผลต่อการขยายตัวของอวัยวะเพศในลิงหางยาวเพศเมียที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 60 วัน (Hataitip. et. al. 2006a) สอดคล้องกับรายงานของ Jittima.et. al. (2007) ที่พบว่า ในหนูที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวเป็นระยะเวลา 24 สัปดาห์มีอวัยวะเพศที่ขยายใหญ่ขึ้นและผิวหนังเต่งตึงขึ้น นอกจากนี้หนูที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ

100 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีการพัฒนาของรังไข่ทำให้ไข่มีการเจริญเติบโตพร้อมที่จะตกไข่รองรับการผสมพันธุ์ (Sukanya. et. al., 2006) เมื่อพิจารณาวันที่พบการเป็นสัดพบว่าแพะในกลุ่มที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 15 และ 30 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันรวมกับการฉีดใช้ฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดสามารถตรวจพบการเป็นสัดได้ในวันที่ 2 และวันที่ 1 โดยเป็นสัดเร็วกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)ที่พบการเป็นสัดได้ในวันที่5 หลังจากฉีดฮอร์โมนทั้งสองชนิด ในวันที่ 16 ของโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากอิทธิพลของกวาวเครือขาวที่สัตว์ได้รับเข้าไปจะออกฤทธิ์เสริมกันกับฮอร์โมน PMSG 400 IU+ HCG 200 IU ที่ฉีดในวันที่ 16 ของโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด (Sarah and Andrea., 2007) เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่เนื่องจากฮอร์โมน estrogen ที่แพะได้รับเข้าไปจากภายนอกร่างกายนั้นจะคงอยู่ในกระแสเลือดตลอดเวลาจึงไปกระตุ้นให้รังไข่สร้างฮอร์โมน LH อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อมีฮอร์โมนในประมาณที่มากกว่าปกติที่ร่างกายผลิตขึ้นไปกระตุ้นส่งผลให้การตกไข่และการเป็นสัดเกิดขึ้นเร็วกว่าปกติ ส่วนเรื่องระยะของการเป็นสัดนั้นพบว่าแพะในกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 30 กรัม/ตัว/วันร่วมกับการใช้ฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดเป็นระยะเวลา 15 วัน จะเกิดการเป็นสัดนานกว่ากลุ่มที่ 2 ที่ได้รับกวาวเครือขาว 15 กรัม/ตัว/วัน และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (78 ± 34.00, 38 ± 4.00 และ 36 ± 12.00 ชั่วโมง ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามตามธรรมชาติของแพะนั้นจะมีวงรอบการเป็นสัดเฉลี่ยประมาณ 21 วัน และมีระยะเวลาของการเป็นสัดเพียง 30-40 ชั่วโมงเท่านั้น (Bearden and John, 2000) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ สุรพลและคณะ (2550) ที่พบว่าแพะนมที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 35 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 108 วัน จะมีอาการการเป็นสัดนานกว่า 24 ชั่วโมง และพบการเป็นสัดซ้ำภายใน 74 ชั่วโมงถึง 37.5 เปอร์เซ็นต์ และยังสอดคล้องกับ Hataitip et. al. (2004a) ที่รายงานว่า ในลิงที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัม/วัน จะมีระยะเวลาของการเป็นสัดยาวนานขึ้นและมีการกลับมาเป็นสัดซ้ำหลังจากหมดการเป็นสัดไปแล้ว 2 ถึง 3 วัน Hataitip et. al. (2005) ได้รายงานเพิ่มเติมอีกว่าในลิงที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 10 และ100 มิลลิกรัม/วัน จะมีวงรอบการเป็นสัดยาวขึ้นเช่นเดียวกัน ดังนั้นการเสริมกวาวเครือขาวขึ้นอยู่กับปริมาณที่เหมาะสมด้วยซึ่งหากได้รับมากเกินไปอาจเกิดสภาวะที่เป็นสัดตลอดเวลาได้

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการเป็นสัดและระยะเวลาของการเป็นสัดของแพะสาวพื้นเมืองไทยที่ได้รับกวาวเครือขาวรวมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด

	จำนวนแพะ (ตัว)	จำนวนแพะที่เป็นสัด (ตัว)	วันที่พบการเป็นสัดหลังจากฉีดฮอร์โมน PMSG+ HCG (วัน)	ระยะเวลาของการเป็นสัด (ชั่วโมง)	อัตราการเป็นสัด (%)
[1]กลุ่มที่ 1	8	2 (2/8)	5.00 ± 1.5^{a}	36 ± 12.00^{a}	25.00^{a}
[2]กลุ่มที่ 2	8	6 (6/8)	2.00 ± 1.0^{b}	38 ± 4.00^{a}	75.00^{b}
[3]กลุ่มที่ 3	8	6 (6/8)	1.00 ± 0.5^{b}	78 ± 34.00^{b}	75.00^{b}

^{a,b} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

[1]กลุ่มที่1 กลุ่มควบคุม,[2]กลุ่มที่2แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ15กรัม/ตัว/วันเป็นระยะเวลา15วันร่วมกับฮอร์โมนPMSGและHCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด,[3]กลุ่มที่3แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ30กรัม/ตัว/วันเป็นระยะเวลา15วันร่วมกับฮอร์โมนPMSGและHCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการผสมติดและอัตราการกลับสัดหลังผสมของแพะสาวพื้นเมืองไทยที่ได้รับกวาวเครือขาวรวมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด

	แพะที่ได้รับการผสม (ตัว)	จำนวนแพะที่ผสมติด (ตัว)	อัตราการผสมติด (%)	อัตราการกลับสัดหลังผสม (%)	อัตราการคลอดลูกแฝด(%)
[1]กลุ่มที่ 1	2	1 (1/2)	50.00^{a}	50.00^{a} (1/2)	0^{a} (0/1)
[2]กลุ่มที่ 2	6	5 (5/6)	83.33^{b}	16.66^{b} (1/6)	80^{b} (4/5)
[3]กลุ่มที่ 3	6	2 (2/6)	33.00^{c}	66.00^{c} (4/6)	50^{c} (1/2)

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$)

[1] กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม,[2]กลุ่มที่ 2 แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 15 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันร่วมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด,[3]กลุ่มที่ 3 แพะได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 30 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันร่วมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด

ผลของการใช้กวาวเครือขาวร่วมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ต่ออัตราการผสมติด และอัตราการกลับสัดหลังผสม และอัตราการคลอดลูกแฝด (ตารางที่ 2) พบว่าในเรื่อง อัตราการผสมติดแพะกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 15 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วัน ร่วมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG มีอัตราการผสมติดสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (83.33, 50.00 และ 33.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับ Sukanya et. al. (2006) ที่รายงานว่า ในหนูเพศเมียที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 10 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์และการตั้งท้องได้ถึง 66.67% และสอดคล้องกับ Lyche et. al. (2004) ที่รายงานว่า แพะสาวเพศเมียที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 98 ไมโครกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 2 เดือน มีอัตราการผสมติดสูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการที่แพะกลุ่มที่ 2 มีอัตราการผสมติดสูงกว่ากลุ่มอื่นอาจเนื่องจากสาร miroestrol ในกวาวเครือขาวที่เป็นสารที่ออกฤทธิ์สำคัญคล้ายฮอร์โมน estrogen ซึ่งเป็นฮอร์โมนในเพศหญิง ที่ออกฤทธิ์ในการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ มีผลไปพัฒนามดลูกเพื่อรองรับการสืบพันธุ์ นอกจากนี้การให้สารที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมน estrogen ของกวาวเครือขาวจากภายนอกเข้าสู่ร่างกายซึ่งสารดังกล่าวจะไปออกฤทธิ์ร่วมกับการทำงานของฮอร์โมน PMSG ที่ทำการฉีดในวันที่ 4 ของโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดซึ่ง เป็นฮอร์โมนทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมน FSH กระตุ้นรังไข่ให้มีการเจริญของกระเปาะไข่ เร่งกระเจริญเติบโตของ follicle (Hafez, 2000) ฮอร์โมน estrogen จากกวาวเครือขาวที่แพะได้รับเข้าไปจะไปมีผลต่อการกระตุ้นการหลั่ง ฮอร์โมน LH ส่งผลทำให้สัตว์มีการหลั่ง LH เพิ่มสูงขึ้นซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวจะมีฤทธิ์ไปกระตุ้นให้เกิดการตกไข่รวมกับฮอร์โมน estrogen ที่ได้รับจากกวาวเครือขาวจึง ไปมีผลทำให้เกิดการตกไข่เพิ่มขึ้น (Sukanya. et. al., 2006) ส่งผลทำให้อัตราการผสมติดเพิ่มตามมาด้วย นอกจากนี้แล้วอาจมีสาเหตุอันเนื่องมาจาก สาร miroestrol ที่เป็นสารที่ออกฤทธิ์สำคัญคล้ายฮอร์โมน estrogen ในกวาวเครือขาวมีผลไปกระตุ้นการพัฒนา Secondary sex characteristics โดยเฉพาะการพัฒนาเต้านมและมดลูกเพื่อรองรับการตั้งท้องและการพัฒนาของโครงสร้างของร่างกายให้เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์เช่นการขยายใหญ่ของอวัยวะเพศ (Hataitip. et. al., 2006a) และมีรายงานว่าหนูที่ได้รับ กวาวเครือขาวที่ระดับ 10 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีการพัฒนาเต้านมและมดลูกเพื่อรองรับการตั้งท้องและการพัฒนาของโครงสร้างของร่างกายเหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ ประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์สูงขึ้นเนื่องจากหนูเกิดการตั้งท้องถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (Sukunya. et. al., 2007) ซึ่งสอดคล้องกับ Jittima. et. al. (2007) ที่รายงานว่าในคนที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 24 สัปดาห์ จะมีขนาดเต้านมและสะโพกขยายใหญ่ขึ้น และมีรอบเดือนเร็วขึ้น แต่ก็ขึ้นกับขนาดที่ได้รับและระยะเวลาที่ได้รับด้วยเช่นเดียวกัน เนื่องจากมีรายงานว่าในหนูที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับไม่เกิน 1000 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 14 วันมีน้ำหนักมดลูกเพิ่มสูงขึ้น (Suchinda. et al., 2006) นอกจากนั้น Sukanya. et. al.(2006) รายงานว่า กวาวเครือขาวยังมีผลไปกระตุ้นการพัฒนาของรังไข่ทำให้ไข่มีการเจริญเติบโตพร้อมที่จะตกไข่รองรับการผสมพันธุ์ โดยพบว่า ในหนูที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 100 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ส่งผลให้หนูทดลองมีขนาดรังไข่ใหญ่ขึ้น

เมื่อพิจารณาอัตราการกลับสัดหลังผสมพบว่าแพะกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้น ที่ระดับ 15 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันรวมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดมีอัตราการกลับสัดหลังผสมต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 30 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันรวมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (16.66, 50.00 และ 66.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) จากการทดลองเห็นได้ชัดว่าการใช้กวาวเครือขาวรวมที่ระดับ 15 กรัม/ตัว/วัน มีอัตราการกลับสัดต่ำกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากแพะในกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 30 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันรวมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG มีอัตราการผสมติดต่ำแล้วยังมีอัตราการกลับสัดสูงกว่าทุกกลุ่มของการทดลอง อาจมีสาเหตุจากการให้กวาวเครือขาวในระดับที่สูงเกินความต้องการของร่างกายซึ่งส่งผลทำให้การพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ลดลงได้ (Hataitip. et. al., 2005) เนื่องจาก สาร miroestrol ที่เป็นสารที่ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมน estrogen ของสัตว์เพศเมีย เป็นสารที่สัตว์ได้รับจากภายนอกร่างกาย ถ้าสัตว์อยู่ในช่วงของวัยเจริญพันธุ์สัตว์มีฮอร์โมนดังกล่าวในร่างกายสูงอยู่แล้วถ้าได้รับฮอร์โมนจากภายนอกเข้าไปเสริมจะทำให้มีฮอร์โมน estrogen ในร่างกายเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมากจึงส่งผลทำให้เกิดกระบวนการ Negative feedback ไปยับยั้งการหลั่งฮอร์โมน GnRH ที่มีผลไปกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน FSH, LH,estrogen และ progesterone ในกลไก Hypotamic Pituitary Gonad axis (HPG axis) (Hafez, 2,000) ส่งผลทำให้ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์หยุดการพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับ Lyche et. al. (2004) รายงานว่าในแพะสาวที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 98 ไมโครกรัม/น้ำหนักตัว1 กิโลกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 9 เดือนมีระดับฮอร์โมน LH ในร่างกายลดลง นอกจากนั้น Hataitip. et. al. (2004b) รายงานว่าลิงเพศเมียที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 60 วัน มีระดับฮอร์โมน FSH, LH, estrogen และ progesterone ในร่างกายลดลง สอดคล้องกับ Sukanya. et. al. (2006) ที่รายงานว่า หนูทดลองที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพการผสมพันธุ์และการตั้งท้องลดลง นอกจากนั้น Hataitip. et. al. (2007) รายงานว่า ลิงที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับ 1,000 มิลลิกรัม/วัน เป็นระยะเวลา 90 วัน ประจำเดือนจะขาดหายไป ดังนั้นสัตว์เพศเมียที่ได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับสูงเป็นระยะเวลานาน มีผลทำให้ระบบสืบพันธุ์หยุดการพัฒนา อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับขนาดของกวาวเครือขาวที่ได้รับ

ในเรื่องการให้ลูกแฝดพบว่าแพะในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารข้นที่ระดับ 15 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วันรวมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดมีอัตราการให้ลูกแฝดสูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และลูกมีความสมบรูณ์ไม่พบความผิดปกติแต่อย่างใด ซึ่งอาจมีผลเนื่องมาจากกวาวเครือขาวที่ได้รับเข้าไปจะเป็นการกระตุ้นการสร้างฮอร์โมนเพศผ่าน HPG axis ไปมีผลต่อการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ การกระตุ้นการพัฒนา Secondary sex characteristics ทำให้แพะพันธุ์พื้นเมืองไทยที่มีความสมบรูณ์พันธุ์ต่ำอยู่แล้วเมื่อได้รับกวาวเครือขาวในระดับ ที่เหมาะสมและ ระยะเวลาที่เหมาะสม จึงส่งผลให้การแสดงจุดเด่นทางพันธุกรรมได้สูงขึ้นเนื่องจากพบรายงานว่าแม่พันธุ์พื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์การให้ลูกแฝดสูงกว่าแม่พันธุ์ต่างประเทศ โดยมีอัตราการให้ลูกแฝดสูงถึง 46 เปอร์เซ็นต์ (สุวิทย์ อโนทัยสินทวี, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับ

สมเกียรติ สายธนูและ คณะ (2535) ที่รายงานว่า แพะพันธุ์พื้นเมืองไทยมีอัตราการคลอดลูกและการให้ลูกแฝดสูงถึงร้อยละ 88.3 ดังนั้นจากอิทธิพลของกวาวเครือขาวที่ได้รับที่ระดับ 15 กรัม/ตัว/วัน เป็นระยะเวลา 15 วัน ที่มีผลต่อการเพิ่มความสมบูรณ์พันธุ์รวมกับจุดเด่นทางพันธุกรรมของการให้ลูกแฝดของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยจึงส่งผลให้แพะกลุ่มที่ 2 อัตราการให้ลูกแฝดสูงกว่ากลุ่มอื่น

สรุปผลการทดลอง

ผลของการใช้กวาวเครือขาวรวมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ต่ออัตราการเป็นสัด ระยะเวลาที่พบการเป็นสัดหลังจากสิ้นสุดโปรแกรมการเหนี่ยวนำ ระยะเวลาของการเป็นสัด อัตราการผสมติด อัตราการกลับสัดหลังผสม และต่ออัตราการคลอดลูกแฝด พบว่าแพะในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 พบการเป็นสัดได้เร็วกว่ากลุ่มควบคุม และแพะกลุ่มที่ 3 มีการเป็นสัดนานกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 2 อย่างไรก็ตามแพะกลุ่มที่ 2 มีระยะเวลาการเป็นสัดไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ผลต่ออัตราการผสมติดนั้นพบว่ากลุ่มที่ 2 มีอัตราการผสมติดสูงที่สุดและสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 3 ส่วนผลต่ออัตราการกลับสัดหลังผสมนั้น กลุ่มที่ 2 มีอัตราการกลับสัดหลังผสมต่ำที่สุดและมีแนวโน้มดีกว่าทั้งสองกลุ่ม และอัตราการคลอดลูกแฝดกลุ่มที่ 2 มีอัตราการคลอดลูกแฝดสูงที่สุด ดังนั้นจากการทดลองแพะกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับกวาวเครือขาวจากอาหารที่ระดับ 15 กรัม/ตัว/วัน ร่วมกับฮอร์โมน PMSG และ HCG ในโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดเป็นระยะเวลา 15 วัน ให้ผลดีที่สุด ทั้งอัตราการเป็นสัด วันที่พบการเป็นสัดหลังจากสิ้นสุดโปรแกรมการเหนี่ยวนำ ระยะเวลาของการเป็นสัด อัตราการผสมติด และอัตราการคลอดลูกแฝด อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนในระบบสืบพันธุ์ จากการได้รับกวาวเครือขาวที่ระดับต่างๆเพื่อเป็นข้อมูลในการนำกวาวเครือขาวไปพัฒนาและประยุกต์ใช้เป็นฮอร์โมนที่ใช้ในอุสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ต่อไป

รายการอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. (2550). **รายงานสถิติข้อมูลการปศุสัตว์ปี 2550.** กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2551). **เภสัชวิทยากวาวเครือขาว** โครงการจัดทำข้อมูลสมุนไพรเชิงพานิช. มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมเกียรติ สายธนู วินัย ประลมพ์กาญจน์ และสุรศักดิ์ คชภักดี. (2535). “อัตราการคลอดลูกและอัตราการให้ลูกแฝดของแม่แพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและลูกผสมแองโกลนูเบียน. ”**รายงานการประชุมทางวิชาการสาขาสัตว์ประมง สัตวแพทย์ ครั้งที่ 23.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุระชัย แก้วบุญเรือง, สุชาดา ไชยสวัสดิ์ และ วราภรณ์ เมธาวิริยะศิลป์. (2550). **กระบวนการแปรรูปกวาวเครือขาวผงโดยวิธีอบแห้งแบบแช่แข็ง.**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุรพล ชลดำรงกุล, สหัทยา พงค์ประยูร และ บรรจบ นะแส. (2550). **ผลของกวาวเครือขาว (Pueraria mirifica) ต่อการผลิตน้ำนมและสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์ของแพะนม.**รายงานผลการวิจัย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุวิทย์ อโนทัยสินทวี. (2550). **แพะพื้นเมืองภาคใต้.** กรมปศุสัตว์.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Bearden, H and John, W. (2000). **Applied animal reproduction.** United States of Amarica. p. 382.

Hafez, E.S.E. (2000). **Reproduction in farm animal.** 7th edition. Balliere Tindall, London. p. 509.

Hataitip, T., Suchinda, M., Gen, W. and Kazuyoshi, T. (2004a). “Estrogenic effects of Pueraria mirifica on the menstrual cycle and hormone-related ovarian functions in cyclic female cynomolgus monkey.” **J. Pharmacol Sci.** 94: p.51-59.

Hataitip, T., Suchinda, M., Juri, S., Yuzuru, H., Gen, W. and Kazuyoshi, T. (2004b). “Long-term treatment of Pueraria mirifica phytoestrogens on parathyroid hormone and calcium levels in aged menopausal cynomolgus monkeys.” **J. Reproduction and Development.** 50:p.639-645.

Hataitip, T., Suchinda, M., Wichai, C., Gen, W. and Kazuyoshi, T. (2006a). “Effect of Pueraria mirifica on the sexual skin coloration of aged menopausal cynomolgus monkeys.” **J. Reproduction and Development.** 52:p.537-542.

Hataitip, T., Suchinda, M., Gen,W., Wichai, C. and Kazuyoshi,T. (2006b). “The estrogenic effect of Pueraria mirifica on gonadotrophin levels in aged monkeys.” **J. Endocine.** 29:p.129-134.

Hataitip, T., Suchinda, M., Wichai, C., Gen, W. and Kazuyoshi, T. (2007). “Assessment of urinary gonadotropin and steroid hormone profiles of female cynomolgus monkeys after treatment with Pueraria mirifica.” **J. Reproduction and Development.** 52:p.395-403.

Hataitip, T., Suchinda, M., Gen, W. and Kazuyoshi, T. (2005). “Ovarian functions block Pueraria mirifica.” **J. Endocrine.** 26:p.33-41.

Jittima, M., Apichart, C., urusa, T. and Hathai, T. (2007). “Effect of Pueraria mirifica on vaginal health.” **J. Menopause.** 14:p.919-924.

Lyche, JL., Oskam, IC., Skaare, JU., Reksen, O., Sweeney, T. and Ddhl, E. (2004). “Effects of gestational and lactation exposure to low doses of PCBs 126 and 153 on anterior pituitary and gonadal hormone and puberty in female goate.” **J. Repord Toxicol.** 19:p.87-95.

Sarah, M and Andrea, C. (2007). “Estrogenic environmental endocrine-disrupting chemical effect on reproductive neuroendocrine function and dysfunction across the life cycle.” **J. Endocr Metab Disord.** 8:p.143-159.

Stell, R.G.D. and Torrie, J. H. (1980). **Principles and procedures of statistics: A biometrical approach.** 2nd ed, New York: McGraw-Hill Book Co. Inc.

Suchinda, M., Patthama, K., Wichai, C., Gen, W. and Kazuyoshi, T. (2004). "Different effects of Pueraria mirifica, a herb containing phytoestrogens, on LH and FSH secretion in gonadectomized female and male rats." **J. Pharmacol Sci.** 96:p.428-435.

Suchinda, M., Kullakanya, C., Pisamai, K., Nontakorn, U. and Wichai, C. (2006). "Using vaginal cytology to assess the estrogenic activity of phytoestrogen-rich herb." **J. Ethnopharmacology.** 107:p.345-360.

Sukanya, J.,Suchinda, M.,Kingkaew,W.,Hataitip,T., Gen,W., Kazuyoshi, T. and Wichai,C. (2006). "Effect of Pueraria mirifica, an herb containing phytoestrogens, on reproductive organsand fertility of adult male mice." **J. Endocine.** 30:p.93-101.

Sukanya, J., Suchinda, M., Kingkaew, W., Gen, W., Kazuyoshi, T. and Wichai, C. (2007). "Assessment of fertility and reproductive toxicity in adult female mice after long-term exposure to Pueraria mirifica herb." **J. Reproduction and Development.** 53:p. 995-1005.

Taya, K., Watanabe, G. and Sasamoto, S. (1985). "Radioimmunoassay for progesterone, testosterone and estradiol 17ß using 125I-iodohistamine radioligands. Japanese." **J. Animal Reproduction.** 31: p.186-197.