

2. การตรวจเอกสารทั่วไป

กระต่ายที่เลี้ยงกันในปัจจุบันจัดเป็นกระต่ายบ้าน (domestic rabbit) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Oryctolagus cuniculus (ค็พธอม, 2524) กระต่ายพื้นเมืองของไทยเป็นกระต่ายขนาดเล็ก (สมศักดิ์, 2521) มีสีต่าง ๆ สีกะต่ายที่นิยมคือ สีขาว ตาแดง สีเทา สีน้ำตาล สีดำ โดยทั่วไปมีน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 2-3 กิโลกรัม (ชวนิศนดากร และ จุฬารัตน์ ไมระบุปปี พ.ศ.) กระต่ายตัวเมียเริ่มผสมพันธุ์ได้เมื่ออายุ 4 เดือน มีวงรอบการเป็นสัด 16 วัน มีช่วงการยอมรับการผสมพันธุ์ 12 วัน (จุฬารัตน์, 2521) Turner และ Bagnara (1971) กล่าวว่า กระต่ายโดยทั่วไปมีระยะเวลาการอุ้มท้อง 31-32 วัน ส่วนชวนิศนดากร และ จุฬารัตน์ (ไมระบุปปี พ.ศ.) กล่าวว่า กระต่ายพื้นเมืองไทยอุ้มท้องนาน 28-34 วัน กระต่ายพ่อพันธุ์เริ่มผสมพันธุ์ได้เมื่ออายุ 7 เดือน โดยไม่ควรใช้พ่อพันธุ์ผสมเกิน 3 ครั้งต่อสปีด้า อัตราส่วนของพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ที่ใช้ คือ 1 ต่อ 8 (จุฬารัตน์, 2521)

กระต่ายเป็นสัตว์ที่มีการตกไข่เมื่อได้รับการกระตุ้นหรือ Induced ovulation (Turner and Bagnara, 1971) ระยะก่อนการตกไข่มี follicle จำนวนหนึ่งในรังไข่เจริญมาถึงระยะพร้อมที่จะตกไข่ แต่ถ้าไม่มีการผสมพันธุ์ follicle ดังกล่าวจะสลายตัวไป และมี follicle กลุ่มใหม่เจริญมาแทนที่ (สุจินต์, 2526) การผสมพันธุ์ของกระต่ายทำให้เพิ่มการผลิตของ Luteinizing Hormone (LH) จากต่อมใต้สมองและเกิดการตกไข่ หรือการฉีก LH โดยไม่มีการผสมพันธุ์ก็สามารถทำให้เกิดการตกไข่ได้ภายใน 10 ชั่วโมง (Nalbandov, 1964)

2.1 ผลของฮอร์โมน gonadotrophins ต่อการเจริญเติบโตของ follicle และการตกไข่

มีการค้นพบฮอร์โมน gonadotrophins กันมานานประมาณ 50 ปี โดยเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นสารที่กระตุ้นต่อมเพศ (gonad) มีแหล่งสร้างมาจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าและรกของ

สัตว์พวกลิงและม้า ฮอร์โมนในกลุ่มนี้ได้แก่ Follicular Stimulating Hormone (FSH), LH, Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG) และ Human Chorionic Gonadotrophin (HCG) (มณีวรรณ, 2524) ในสัตว์เพศเมียที่ได้รับอิทธิพลของฮอร์โมน gonadotrophins ทำให้มีการเจริญเติบโตของ follicle และการตกไข่ FSH มีเซลล์เป้าหมายอยู่ที่เนื้อเยื่อของรังไข่ คือ granulosa cell (Sherwood and McShan, 1977) นอกจากนี้ FSH ยังกระตุ้นให้มีการสร้างของเหลวและโปรตีนภายใน antrum ของ follicle ทำให้ granulosa cell แบ่งตัวแบบ mitotic และเจริญเติบโตเป็น follicle จนพร้อมที่จะตกไข่ โดยเฉพาะในระยะแรกที่มีการพัฒนาของ follicle (Arendsen de Walff-Exalta, 1982) ในระยะใกล้ตกไข่ FSH จะเหนี่ยวนำให้เกิด receptor ของ LH ใน granulosa cell เพื่อรับปริมาณของ LH ที่หลังจากต่อมาได้สมองเพิ่มขึ้น (Nalbandov, 1968)

ระดับของ LH สูงขึ้นในช่วงระยะก่อนการตกไข่ แสดงว่า LH มีบทบาทต่อการตกไข่ นอกจากนี้ LH ยังจำเป็นสำหรับกระต่ายในการเปลี่ยน granulosa cell ให้เป็น luteal cell หลังจากกระตุ้นการตกไข่ระดับของ LH ค่อย ๆ ลดลง (Sherwood and McShan, 1977; Soliman, Labib and El-Azab, 1977 อ้างถึง Hilliard et al. 1971) สำหรับบทบาทของ LH ต่อการเปลี่ยนแปลงของ follicle ที่กำลังเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงระยะพร้อมที่จะตกไข่นั้นยังไม่ทราบแน่ชัด เข้าใจว่าทำงานร่วมกับ FSH (Sherwood and McShan, 1977; Labsetwar, 1970) นอกจากนี้ Bahr และ Dial (1981) กล่าวว่า ในขบวนการเจริญเติบโตของ follicle ของการฝายพื้นเมื่อนั้นเป็นผลร่วมกันระหว่าง FSH และ LH

PMSG เป็นฮอร์โมนที่ค้นพบในม้าในระยะอุ้มท้อง โดยมีความเข้มข้นสูงในระยะตั้งท้อง 40-120 วัน PMSG สร้างมาจาก endometrial cups ในเนื้อเยื่อผนังมดลูก มีคุณสมบัติคล้ายทั้ง FSH และ LH (Nalbandov, 1973; Menzer and Shans, 1979 อ้างถึง Papkoff, 1978; Turner and Bagnara, 1971)

HCG ค้นพบเมื่อปี ค.ศ.1927 โดย Aschier และ Zondek (มณีวรรณ, 2524) โดยการสกัดจากปัสสาวะของคนที่กำลังตั้งครรภ์ซึ่งมี HCG มากในช่วง 10-12 สัปดาห์แรก ฮอร์โมนนี้สร้างมาจาก syncytiotrophoblastic cell ของรก ทำหน้าที่ในการกระตุ้นรังไข่ ทำให้เกิดการตกไข่คล้ายกับ LH (Sherwood and McShan, 1977) นอกจากนี้ HCG ยังมีคุณสมบัติคล้าย FSH คือ สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของ follicle ได้ (Nalbandov, 1973) Sugawara และคณะ (1969) รายงานว่า HCG ทำหน้าที่คล้ายกับ FSH และ LH โดยทำให้ follicle ผลิตสารพวก steroid เพิ่มขึ้น และการฉีด HCG เป็นการกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน gonadotrophins จากต่อมใต้สมอง

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่

การกระตุ้นให้เกิดการตกไข่นอกจากการฉีดฮอร์โมน gonadotrophins ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประโยชน์ เช่น สามารถผลิตไข่เพื่อใช้ในการทดลอง และในทางพันธุกรรมช่วยในการทดสอบพ่อพันธุ์ได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะช่วยในการขยายจำนวนสัตว์ในระยะเวลาอันสั้น (Gates, 1971; Lauria et al., 1982 อ้างถึง Gordon, 1975) มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการเพิ่มอัตราการตกไข่

2.2.1 น้ำหนักตัวสัตว์

Lang และ Lamond (1966) กล่าวว่า ในสัตว์ชนิดเดียวกันถ้าสัตว์มีน้ำหนักตัวต่ำ เมื่อฉีดฮอร์โมนเพื่อกระตุ้นการตกไข่ จะทำให้ได้จำนวนไข่ตกต่ำกว่าในสัตว์ที่มีน้ำหนักตัวสูง

2.2.2 พันธุ์สัตว์

พันธุ์สัตว์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการตอบสนองของสัตว์ต่อฮอร์โมน McLaren (1967) กล่าวว่า ความแตกต่างของพันธุ์ทำให้จำนวนไข่ที่ตกเนื่องจากการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่แตกต่างกัน เช่น Polge (1972) รายงานว่า ในแกะพันธุ์ Romney Marsh สามารถกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ได้ผลดีกว่าแกะพันธุ์อื่น

2.2.3 สรีรวิทยาของสัตว์เมื่อฉีดฮอร์โมน

สรีรวิทยาของสัตว์ขณะฉีดฮอร์โมนต้องสัมพันธ์กับระยะการพัฒนาของไข่ จึงทำให้สัตว์ตอบสนองต่อการฉีดฮอร์โมนได้ Bearden และ Fuquay (1980) กล่าวว่า การกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ในแกะมีผลมากที่สุดเมื่อฉีดฮอร์โมน PMSG 600-1,000 I.U. เข้าใต้ผิวหนังในวันที่ 12 หรือ 13 ของวงจรการเป็นสัดโดยไม่จำเป็นต้องฉีด LH เพิ่ม ในโคควรฉีดฮอร์โมน PMSG 2,000-2,500 I.U. ในวันที่ 16 ของวงจรการเป็นสัด ทำให้ไข่ตก 12 ฟองหรือมากกว่า

2.2.4 อายุของสัตว์

อายุของสัตว์มีผลต่อจำนวนไข่ที่ตกเนื่องจากการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ การเหนี่ยวนำการตกไข่ในระยะก่อนโตเต็มวัยของสัตว์ให้ผลไม่สม่ำเสมอ Seidel (1979) กล่าวว่า การกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ในลูกโคโดยการฉีดฮอร์โมน gonadotrophins จำเป็นต้องฉีด LH หรือ HCG เพื่อกระตุ้นการตกไข่ ส่วนในโคที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วไม่จำเป็นต้องฉีด LH เพิ่ม

2.2.5 ผลของการใช้ฮอร์โมนซ้ำ

Lin และ Bailey (1965) อ้างถึง Bucker และ McShan (1953) ว่า การผลิตไข่ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมลดลงเมื่อให้ฮอร์โมน gonadotrophins ซ้ำกันหลายครั้งในสัตว์ตัวเต็ม โดยพบว่าวัวที่ทำการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ติดต่อกัน 6 ครั้ง ทำให้จำนวน corpus luteum ลดลง เช่นเดียวกับหนู (mice) เมื่อทำการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ติดต่อกัน 2 ครั้งทำให้จำนวนไข่ลดลง โดยสันนิษฐานว่าเกิดจากปฏิกิริยาการสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น (Bucker and McShan, 1953 อ้างโดย Lin and Bailey, 1965) นอกจากนี้ผลของการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ยังทำให้ช่วงเวลาการตกไข่เสร็จสมบูรณ์ยาวนานขึ้น (Ito et al., 1982)

2.2.6 ชนิดของฮอร์โมนที่ใช้

2.2.6.1 ฮอรโมนกระตุ้นการเจริญเติบโตของ follicle (follicle priming hormone)

Gates (1971) รายงานว่า มีฮอรโมนหลายชนิดที่ใช้ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของ follicle เพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ได้ เช่น FSH PMSG และ hMG (human Menopausal Gonadotrophin) โดยเฉพาะการฉีด PMSG เพียงครั้งเดียวในหนู กระตุ้นให้เกิดการเพิ่มอัตราการตกไข่ได้ และยังกระตุ้นให้มีการหลั่ง LH เพิ่มขึ้น แต่พบว่าจำนวนไข่ที่ตกจะน้อยกว่าในกลุ่มที่ฉีด HCG ด้วย Wilson และ Zarrow (1962) กล่าวว่า จำนวนไข่ตกเนื่องจากการเหนี่ยวนำในหนูในระยะก่อนวัยสาว ขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพของ priming hormone นอกจากนี้ยังมีการใช้ hMG ในโคเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ได้เป็นผลสำเร็จ (Lauria et al., 1982)

2.2.6.2 ฮอรโมนที่ทำให้เกิดการตกไข่ (Ovulatory hormone)

เป็นฮอรโมน gonadotrophins ที่จำเป็นต่อการตกไข่ที่แก่แล้ว เช่น LH, HCG Onuma, Hahn และ Foote (1970) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มอัตราการตกไข่ในโคอายุ 8-9 สัปดาห์ โดยใช้ฮอรโมน PMSG ร่วมกับ LH, PMSG ร่วมกับ HCG พบว่าการฉีด PMSG 1,500-2,000 I.U. แล้วตามด้วย LH 50 มิลลิกรัม ทำให้มีการตกไข้อยู่ละ 79 ของสัตว์ที่ฉีด PMSG อย่างเดียว และการฉีด PMSG 1,500-2,000 I.U. แล้วตามด้วย HCG 1,500 I.U. จะทำให้มีการตกไข้อยู่ละ 16 ของสัตว์ที่ฉีด PMSG อย่างเดียว

2.2.7 ขนาด (dose) ที่ใช้

Gates (1971) รายงานว่า จำนวนไข่ที่ตกในหนูสามารถควบคุมได้โดยการฉีดปริมาณของ PMSG ที่พอเหมาะ หนูในระยะก่อนวัยสาวมีการตกไข่มากที่สุดเมื่อให้ PMSG 4 I.U. และไม่มีควาแตกต่างระหว่างการฉีดฮอรโมนเข้าช่องท้องและเข้าใต้ผิวหนัง ดังนั้นการฉีดเข้าส่วนใดจึงขึ้นอยู่กับความสะดวกในการใช้มากกว่า Christenson และ Eleftheriou (1972) รายงานว่า ในหนูอายุ 24 วันฉีดฮอรโมน PMSG ครั้งแรกขนาด 1, 2, 4, 8, 16 และ 24 I.U. และฉีดครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 26 วันขนาดเท่าเดิม หลังจากฉีด PMSG ครั้งแรก



72 ชั่วโมงทำการผ่าตัดหนูทั้งหมดเพื่อศึกษาจำนวนไข่ที่ตก พบว่าผลของการฉีด PMSG ขนาด 1-16 I.U. 2 ครั้งทำให้มีการตกไข่มากกว่าปกติ แต่เมื่อให้ถึง 24 I.U. ทำให้การตกไข่ลดลง ตรงกับรายงานของ Sherwood และ McShan (1977) ที่กล่าวว่า การตอบสนองของสัตว์ต่อฮอร์โมน gonadotrophins มีความแปรปรวนในสัตว์แต่ละตัว จึงไม่มีขนาดโดสมาตรฐานแน่นอนที่จะทำให้ไข่ตกตามจำนวนที่ต้องการได้ และถ้าให้ในขนาดสูงขึ้นจะทำให้ไข่ตกมากขึ้นจนถึงระดับหนึ่งจึงไม่มีการตกไข่เพิ่มขึ้น ผลจากการทดลองของ Christenson และ Eleftheriou (1972) สรุปได้ว่า จำนวนไข่ที่พัฒนาและตกไข่นั้นขึ้นอยู่กับขนาดโดสของ PMSG และ PMSG ไม่เพียงแต่กระตุ้นการเจริญเติบโตของ follicle เท่านั้น ยังสามารถทำให้เกิดการตกไข่ได้โดยไม่ต้องให้ HCG ซึ่งอาจเกิดเนื่องจาก PMSG ไปกระตุ้นการหลั่งของ LH จากต่อมใต้สมองในร่างกายสัตว์

มณีวรรณ (2524) อ้างถึง Hunter (1967) ว่า การหาปริมาณที่เหมาะสมของ PMSG สำหรับฉีดในระยะก่อนเป็นสัด นับว่ามีความสำคัญในการส่งเสริมให้มีการตกไข่ครั้งละหลาย ๆ ใบ เช่น ในสุกรควรฉีด PMSG ในระยะวันที่ 15 หรือ 16 ของวงจรการเป็นสัด ปริมาณที่เหมาะสมคือ 750 I.U. ทำให้ได้ผลตอบสนองโดยมี follicle ที่โตเต็มที่เฉลี่ย 25 ใบ ตรงกับที่ Anderson (1974) ได้รายงานว่า การกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ในสุกรควรให้ PMSG 750-1,000 I.U. จะทำให้ได้ไข่ตก 12-15 ใบ นอกจากนี้แล้วพบว่าปริมาณ PMSG ที่เหมาะสมสำหรับแกะคือ 500-800 I.U. ส่วนในโคปริมาณ PMSG ที่เหมาะสมคือ 2,000-3,000 I.U.

2.2.8 ระยะเวลาในการฉีดฮอร์โมน

Gates (1971) กล่าวว่า ในหนูระยะเวลาที่เหมาะสมระหว่างการฉีด PMSG และ HCG เพื่อทำให้เกิดการตกไข่มากที่สุดควรอยู่ระหว่าง 42-52 ชั่วโมง ถ้าระยะเวลาสั้นกว่านี้จะทำให้จำนวนไข่ที่ตกลดลง หนูเมื่อได้รับการผสมพันธุ์มีการหลั่ง LH หลังจากนั้น 9 ชั่วโมงจึงมีการตกไข่ ดังนั้นเพื่อควบคุมเวลาในการตกไข่โดยการฉีดฮอร์โมนประเภท LH เช่น HCG จำเป็นต้องฉีดฮอร์โมนนี้อย่างน้อย 3 ชั่วโมงก่อนที่จะมีการหลั่งของ LH จากต่อมใต้สมอง

โดยการฉีด PMSG เวลา 14.00 น. จากนั้น 2 วันจึงฉีด HCG เวลา 12.00 น. ระยะ เวลาห่างระหว่าง PMSG และ HCG คือ 44 ชั่วโมง จากการทดลองในหนูสายพันธุ์ BALB/C จำนวน 35 ตัว อายุ 21 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 13 กรัม ฉีด PMSG 5 I.U. ในเวลา 16.00 น. ต่อมา 45 ชั่วโมงฉีด HCG 2.5 I.U. ทำให้ได้ไข่ตกเฉลี่ยตัวละ 89.5 ± 4 ใบ นอกจากนี้ ยังพบว่าถ้ามีการผสมพันธุ์เร็วหรือช้าเกินไปในสัตว์ที่กระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ จะทำให้ไข่ ที่ตกมีการพัฒนาไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมในการปฏิสนธิ

Hunter และคณะ (1976) อ้างโดย มณีวรรณ (2524) อธิบายว่า การควบคุมการ ตกไข่เป็นการเลียนแบบธรรมชาติมากที่สุด โดยการฉีด LH หรือสารที่มีคุณสมบัติคล้าย LH เช่น HCG โดยมากมักฉีดระยะก่อนการเป็นสัดเล็กน้อย ถ้าฉีดก่อนการเป็นสัดนานเกินไปจะทำให้ follicle ที่ยังไม่โตเต็มที่หยุดชะงักและไม่ปรากฏอาการเป็นสัด นับเป็นการยับยั้งการตกไข่ ซึ่งให้ผลตรงกันข้ามกับที่ต้องการ ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหานี้จึงมักฉีดฮอร์โมนที่มี FSH สูงก่อนแล้ว จึงตามด้วย LH

2.3 การกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่และผลต่อขนาดครอกในกระต่าย

Chang, Hanada และ Hunt (1971) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฉีดฮอร์โมน Fol- lutein (LH ชนิดหนึ่ง) ให้กระต่ายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์เพื่อกระตุ้นการตกไข่ พบว่าการใช้ ฮอร์โมนดังกล่าวระดับ 50-90 I.U. ทำให้กระต่ายตกไข่หลังจากฉีดฮอร์โมนแล้ว 10 ชั่วโมง ในทำนองเดียวกัน Blandau (1971) พบว่า การเหนี่ยวนำการตกไข่ในกระต่ายน้ำหนัก 8-10 ปอนด์โดยให้ Follutein 50 I.U. ทำให้มีการตกไข่ 12-15 ใบ การตกไข่จะเกิดขึ้นหลัง จากฉีดฮอร์โมน 10 ชั่วโมง ถ้าต้องการให้มีการตกไข่ในปริมาณมาก (40-60 ใบ) อาจทำได้ โดยการฉีด Pergonal (FSH ชนิดหนึ่ง) จำนวน 25 I.U. ต่อวันติดต่อกัน 3 วัน

Adams (1962) ได้รายงานไว้ว่า ผลของการกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ทำให้สามารถ เพิ่มขนาดครอกได้ แต่ Polidoro และ Black (1970) อ้างถึง Hafez และ Sugawara (1968) สรุปว่า การกระตุ้นเพื่อเพิ่มอัตราการตกไข่ทำให้เกิดอัตราการตายของลูกกระต่ายใน

ทองสูง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากมีตัวอ่อนในมดลูกมากเกินไป Polidoro และ Black (1970) ได้ทำการทดลองเพื่อเหนี่ยวนำให้อัตราการตกไข่สูงขึ้นในกระต่ายเพื่อเพิ่มขนาดครอก โดยการฉีด FSH เข้าใต้ผิวหนังในขนาดโคส 0.5 มิลลิกรัม วันละ 2 ครั้งติดต่อกัน 3 วัน และในวันที่ 4 ฉีด HCG 50 I.U. เข้าเส้นเลือดทันทีหลังจากผสมพันธุ์ พบว่าจำนวน corpus luteum ในกลุ่มฉีดฮอร์โมนสูงกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบ เมื่อผ่าซากที่ระยะอุ้มท้อง 10, 20 และ 30 วัน พบว่าจำนวนตัวอ่อนในระยะ 10 วันมากกว่าในระยะ 20 และ 30 วันตามลำดับ ในกลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนซึ่งมากกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่เมื่อตรวจดูจำนวนตัวอ่อนที่ตายระหว่างการอุ้มท้อง พบว่าในกลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนมีอัตราการตายสูงกว่าทั้งในระยะ 10, 20 และ 30 วัน เมื่อทำการตรวจหาระดับฮอร์โมน progesterone ในเลือดของกระต่ายทั้งกลุ่มที่ฉีดฮอร์โมนและกลุ่มเปรียบเทียบหลังวันผสมพันธุ์ พบว่าระดับฮอร์โมน progesterone ไม่แตกต่างกัน และระดับฮอร์โมน progesterone ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวน corpus luteum หรือจำนวนตัวอ่อนที่ฝังตัว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Wettemann, Johnson และ Omtvedt (1980) ที่กล่าวว่า ความเข้มข้นของฮอร์โมน progesterone ในเลือดของสุกรไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนไข่ที่ตกหรือจำนวนตัวอ่อนในระยะอุ้มท้อง