สัมมนา

เรื่อง

ผลของช่วงการให้แสงต่อการผลิตน้ำนมและการสืบพันธุ์ของแพะ

Effect of Photoperiod on Milk Production and Reproduction in Goat

โดย

นาย ปภังกร ชาวนาผือ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2550

ผลของช่วงการให้แสงต่อการผลิตน้ำนมและการสืบพันธุ์ของแพะ

Effect of Photoperiod on Milk Production and Reproduction in Goat

นาย ปภังกร ชาวนาผือ

คำนำ

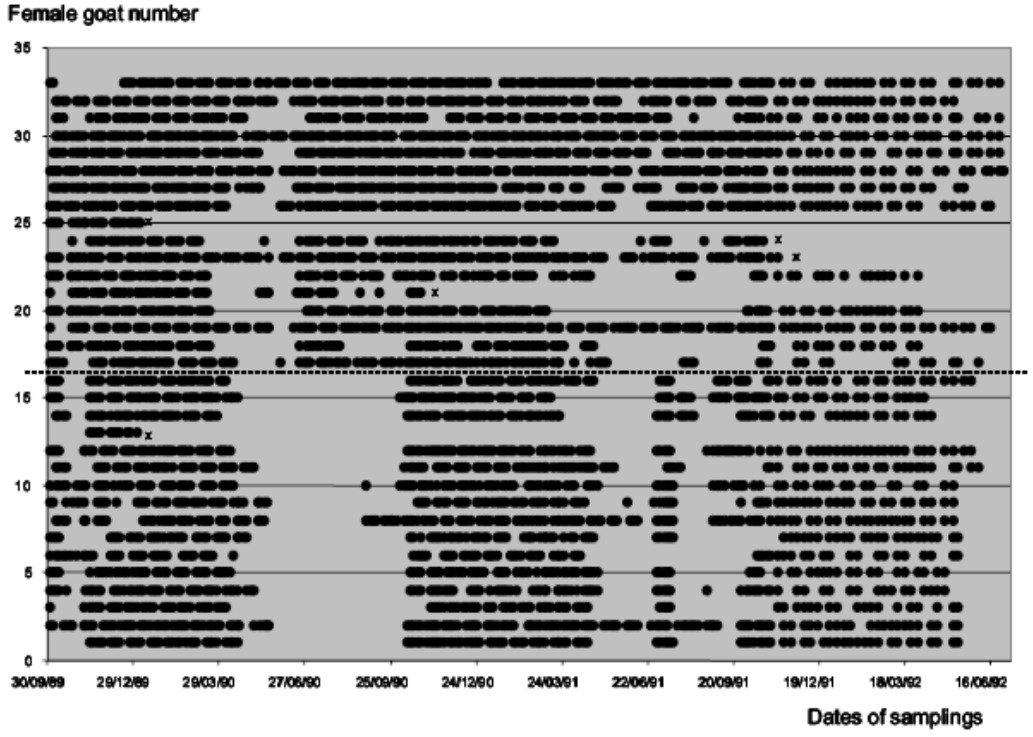
แพะที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนหรือเขตกึ่งร้อน สามารถแสดงอาการเป็นสัดและผสมพันธุ์ได้ตลอดปี ในขณะที่แพะที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาวแสดงอาการเป็นสัดเป็นบางฤดูซึ่งเกี่ยวข้องกับความยาวของช่วงแสง (สมเกียรติและคณะ, 2545) ผลผลิตน้ำนมจากแพะกำลังรับได้ความนิยมเพิ่มมากขึ้นทั่วโลก สภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการให้นมร่วมกับการลดลงของปริมาณน้ำนมที่จะผลิตออกมา ความเครียดจากความร้อนทำให้ลดปริมาณการกินของสัตว์ ซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตลดลง (Barash *et al*., 2001; Dahl and Petitclerc, 2002 อ้างโดย Garcia-Hernandez *et al*., 2006) Peters *et al*. (1978) อ้างโดย Garcia-Hernandez *et al*. (2006) รายงานเป็นครั้งแรกเกี่ยวกับอิทธิพลของช่วงความยาวแสงต่อการให้ผลผลิตน้ำนม การจัดการเรื่องแสงให้เหมาะสมสำหรับโคนมเป็นวิธีที่ประหยัดในการช่วยให้ได้ผลผลิตน้ำนมที่เพิ่มขึ้น (Miller *et al*., 1999; Rodriguez *et al*., 2002; Dahl and Petitclerc, 2002: Auchtung *et al*., 2004 อ้างโดย Garcia-Hernandez *et al*., 2006) การใช้เทคนิคนี้ในอุตสาหกรรมโคนมเป็นวิธีที่ปลอดภัย ไม่เป็นอันตราย และมีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ได้ตลอดระยะการให้นม (Auchtung *et al*., 2004 อ้างโดย Garcia-Hernandez *et al*., 2006) มีรายงานการศึกษาว่าช่วงแสงมีผลต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของน้ำนม

แสงกับการสืบพันธุ์ของแพะ

Chemineau *et al.* (2004) การผสมพันธุ์เป็นฤดูกาลเป็นเรื่องปกติของแพะในเขตอบอุ่น ฤดูการผสมพันธุ์ของแพะจะเริ่มต้นในฤดูใบไม้ร่วงและสิ้นสุดในฤดูหนาว (แพะพันธุ์ Alpine) ซึ่งช่วยให้กำหนดระยะเวลาที่จะคลอดลูกได้ โดยฤดูการผสมพันธุ์นี้ควบคุมโดยความยาวช่วงแสง จากการทดลองพบว่าความยาวช่วงแสงยาวจะยับยั้งกิจกรรมทางเพศ แต่ความยาวช่วงแสงสั้นจะกระตุ้นกิจกรรมทางเพศโดยธรรมชาตินั้น กลไกการทำงานภายในร่างกาย (endogenous rhythm) สามารถถูกกระตุ้นด้วยแสง ทำให้การผสมพันธุ์จะเกิดขึ้นในระหว่างฤดูใบไม้ร่วงถึงฤดูหนาว และไม่มีการแสดงการเป็นสัดในช่วงฤดูใบไม้ผลิถึงฤดูร้อน เมื่อจัดสภาพแวดล้อมแบบเขตร้อน (ช่วงสว่าง 12 ชั่วโมงต่อวันและควบคุมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ) แพะพันธุ์ Alpineไม่สามารถแสดงลักษณะตามฤดูผสมพันธุ์ แต่อาการไม่เป็นสัดและไม่มีการตกไข่เป็นระยะยาวนาน ยังคงปรากฏอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับความยาวช่วงแสงแบบเขตอบอุ่น แพะพื้นเมืองในเขตร้อนไม่มีฤดูผสมพันธุ์ หรืออาจมีในอัตราที่ต่ำ แพะตัวเมียสามารถตกไข่และแสดงการเป็นสัดได้ตลอดปี บางตัวอาจแสดงช่วงไม่มีการตก

ไข่และไม่เป็นสัดเป็นเวลาสั้นๆ ซึ่งเป็นไปได้ว่าการไม่มีฤดูผสมพันธุ์ของแพะเพศเมีย อาจเกิดจากความไวต่อความยาวช่วงแสง หรือ ความเปลี่ยนแปลงของความยาวช่วงแสงที่น้อยเกินไป

Chemineau *et al.* (2004) ทดลองนำแพะสายพันธุ์เขตร้อน (พันธุ์ Creole) จำนวน 33 ตัว มาเลี้ยงในยุโรปโดยเลี้ยงโดยแบบเป็น 2 กลุ่ม ในสภาพห้องที่มีสภาวะแวดล้อม 2 แบบคือ ภายใต้สภาวะความยาวช่วงแสงแบบเขตอบอุ่น (ให้แสงสว่างอยู่ระหว่าง 8-16 ชั่วโมงต่อวัน) จำนวน 17 ตัว และภายใต้สภาวะความยาวช่วงแสงแบบเขตร้อน (ให้แสงสว่างอยู่ระหว่าง11-13 ชั่วโมงต่อวัน) จำนวน 16 ตัว เป็นเวลา 33 เดือน ผลการทดลองพบว่า การตกไข่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองอย่างชัดเจน การตกไข่เป็นช่วงฤดูพบชัดเจนในแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงแบบเขตอบอุ่น ช่วงที่ไม่มีการตกไข่อยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน เป็นเวลาตลอด 3 ปีของการทดลอง เปอร์เซ็นต์ของแพะที่ตกไข่ลดลงจากเดิมที่เคยมีการตกไข่เฉลี่ยเดือนละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายนในช่วง 3 ปี คือ 0%, 27%, และ 0% ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงแบบเขตร้อนมีการผสมพันธุ์เป็นฤดูน้อยมาก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของแพะที่มีการตกไข่เฉลี่ยเดือนละ 1 ครั้ง ไม่เคยต่ำกว่า 56% (ค่าที่ต่ำที่สุดใน 3 ปีตลอดการทดลองอยู่ที่ 56%, 56%, 57%) ซึ่งทำให้สรุปได้ว่าแพะจากเขตร้อนพันธุ์ Creole จะตกไข่เป็นฤดูเมื่อมีการกระตุ้นโดยให้ความยาวช่วงแสงแบบเขตอบอุ่นและไม่สามารถตกไข่ได้ตลอดปีตามธรรมชาติของสายพันธุ์ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงความถี่ของการตกไข่ของแพะพันธุ์ Creole สองกลุ่มที่ได้รับความยาวช่วงแสงแบบเขตอบอุ่น (ตัวที่ 17-33 อยู่ด้านบนของภาพ ซึ่งได้รับแสงสว่างอยู่ระหว่าง 8-16 ชั่วโมงต่อวัน)

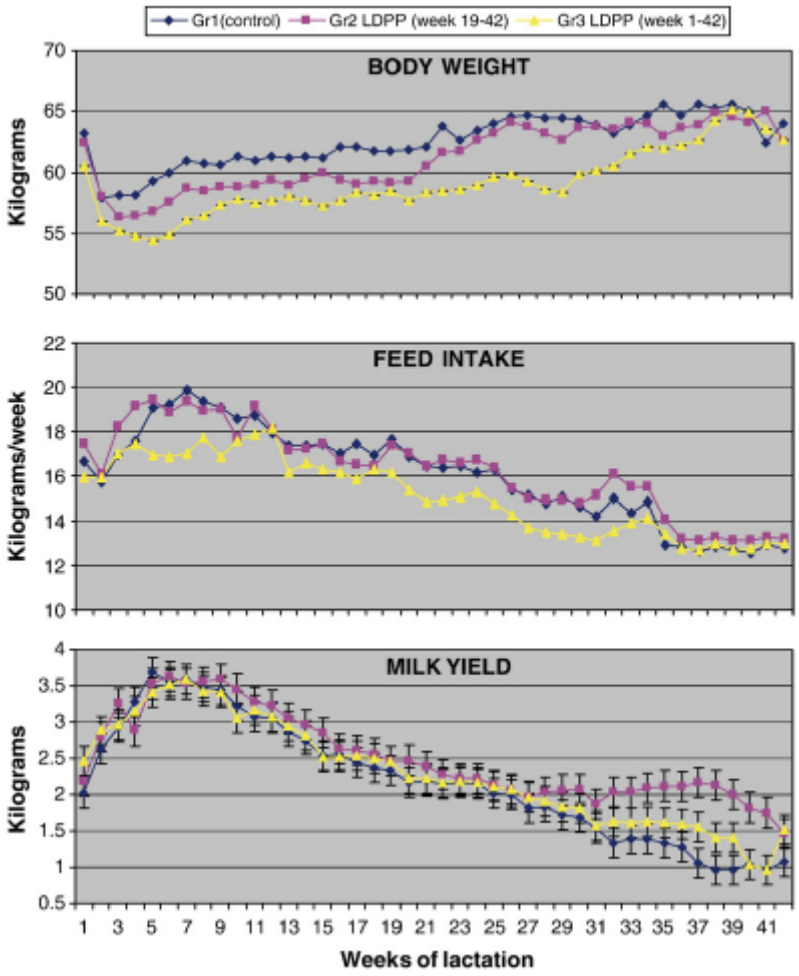
และความยาวช่วงแสงแบบเขตร้อน (ตัวที่ 1-16 อยู่ด้านล่างของภาพ ซึ่งได้รับแสงสว่างอยู่ระหว่าง 11-13 ชั่วโมงต่อวัน) (Chemineau *et al*., 2004)

อิทธิพลของช่วงแสงต่อการให้นมและการสืบพันธุ์ของแพะ

Garcia-Hernandez *et al*. (2006) ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า แสงสว่างเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มผลผลิตของแพะนม โดยแบ่งแพะตัวเมียจำนวน 79 ตัวออกเป็น 3 กลุ่มเลี้ยงเป็นเวลา 42 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงในสภาวะแวดล้อมที่ได้รับแสงตามธรรมชาติระหว่างวันที่ 6 มกราคม - 5 ธันวาคม ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 26 ตัว กลุ่มที่ 2 เลี้ยงในสภาวะแวดล้อมที่ได้รับแสงตามธรรมชาติเป็นเวลา 19 สัปดาห์ (6 มกราคม – 22 มิถุนายน) แล้วได้รับแสงเพิ่มขึ้นเป็นช่วงสว่าง 20 ชั่วโมง ช่วงมืด 4 ชั่วโมง จนถึง 5 ธันวาคม จำนวน 24 ตัวและกลุ่มที่ 3 ได้รับแสงสว่าง 20 ชั่วโมง มืด 4 ชั่วโมงตลอดการทดลอง จำนวน 29 ตัว ซึ่งได้ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. การเจริญเติบโตและปริมาณการกินอาหาร

พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ของน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มทดลองตลอดการทดลอง (P<0.001) ทุกกลุ่มมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามในระยะแรก น้ำหนักของกลุ่มที่ 3 น้อยกว่ากลุ่มอื่นจนกระทั่งสัปดาห์ที่ 37 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักจึงเบนเข้าหากัน ซึ่งอธิบายได้ว่าในระยะแรกนั้นแพะแต่ละกลุ่มได้รับความแปรปรวนจากการสุ่ม ซึ่งสุ่มตามวันที่คลอดไม่ได้สุ่มตามน้ำหนักตัว อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตนั้นมี 2 ช่วง ในช่วงแรกค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเบนเข้าหากันในสัปดาห์ที่ 37 และในช่วงที่ 2 แพะในกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากในสัปดาห์ที่ 23 เป็นเวลา 4 สัปดาห์หลังจากเริ่มมีการให้แสงเพิ่มขึ้น แพะในกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ 3 มากกว่าคล้ายกับกลุ่มที่ 1 ปริมาณการกินอาหารพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.001) แพะในกลุ่มที่ 3 ซึ่งได้รับช่วงแสงวันยาว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยและปริมาณการกินอาหารที่น้อยกว่ากลุ่มอื่น แพะในกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ซึ่งอยู่ภายใต้สภาวะได้รับแสงตามธรรมชาติ 42 สัปดาห์ กินอาหารมากกว่า แต่ไม่ได้ให้นมมากกว่ากลุ่มที่ 3 ซึ่งได้รับแสงช่วงวันยาวเป็นเวลา 42 สัปดาห์ อาจเป็นผลลบต่อปริมาณการกินอาหาร ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว แต่ยังคงให้น้ำนมที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในทางตรงกันข้ามแพะกลุ่มที่ 2 มีปริมาณการกินอาหารและการผลิตน้ำนมที่มากโดยไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวในแต่ละสัปดาห์ ดังแสดงในภาพที่ 2 แต่อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ไม่ได้แสดงให้เห็นว่าการให้แสงเพิ่มขึ้นมีอิทธิพลต่อปริมาณการกินอาหาร



ภาพที่ 2 แสดงน้ำหนักตัว ปริมาณการกินอาหาร และผลผลิตน้ำนมของแพะในกลุ่มที่1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2 LDPP) และกลุ่มที่ 3 (Gr3 LDPP) ตลอดระยะเวลาการทดลอง (Garcia-Hernandez *et al*., 2006)

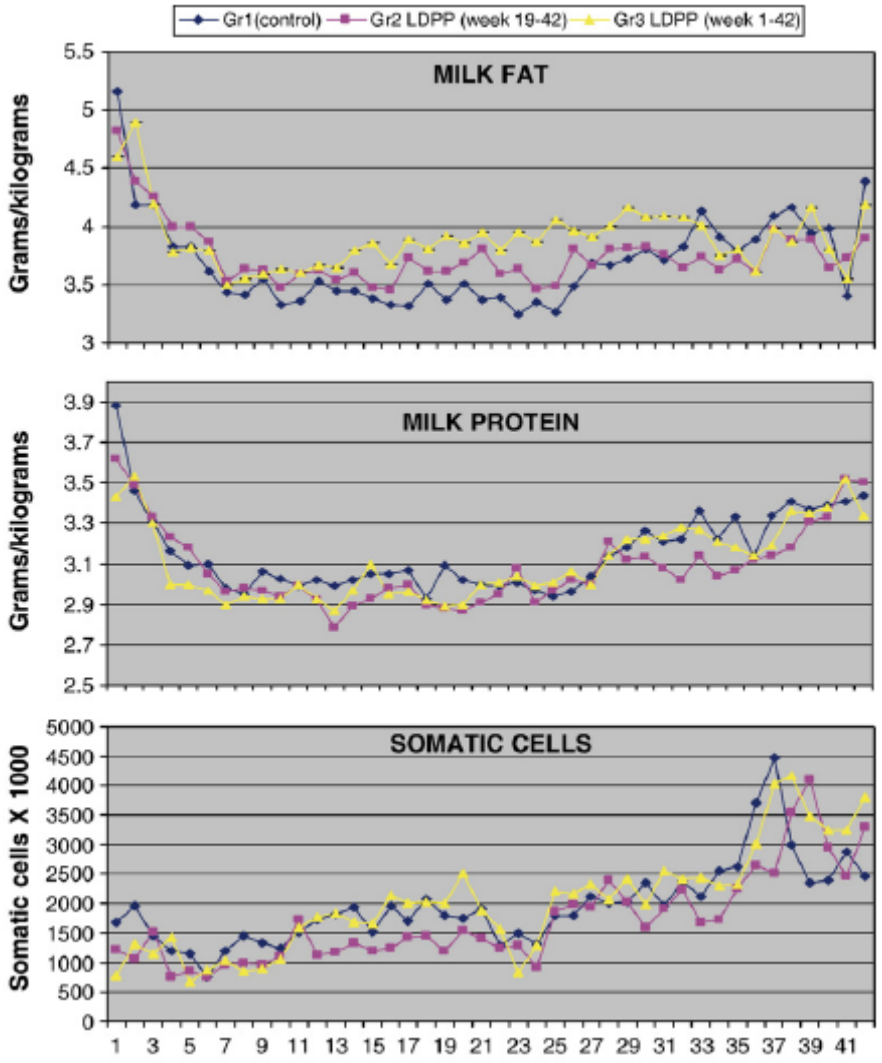
2. ปริมาณน้ำนม

พบว่ามีความแตกต่างของปริมาณน้ำนมโดยเฉลี่ยแต่ละวันระหว่างกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.001) แพะที่ได้รับช่วงแสงยาว (กลุ่มที่ 2 และ 3) ให้น้ำนมที่มากกว่าแพะที่ได้รับแสงตามธรรมชาติ (กลุ่มที่ 1) โดยการให้น้ำนมที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมดังนี้คือ กลุ่มที่ 2 0.324 ลิตรต่อตัวต่อวัน (+15%) กลุ่มที่ 3 0.112 ลิตรต่อตัวต่อวัน (+5.1%) การเพิ่มขึ้นของน้ำนมในกลุ่มที่ 2 ในช่วงท้ายของการทดลอง (สัปดาห์ที่ 29 ถึง 42) สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และ 3 อาจเป็นไปได้ว่า การได้รับแสงช่วงวันยาว 6 เดือนส่งผลบวกต่อการยืดระยะการให้น้ำนม ดังแสดงในภาพที่ 2

3. ส่วนประกอบของน้ำนม

จากการทดลองพบความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไขมันนม (P<0.0001) ระหว่างกลุ่มที่ได้รับช่วงแสงยาว (กลุ่มที่ 2 และ 3) กับกลุ่มที่ได้รับช่วงแสงตามธรรมชาติ (กลุ่มที่ 1) โดยกลุ่มที่ 3 ให้เปอร์เซ็นต์ไขมันนมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคือ +5.2% หรือ +0.19 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ตามด้วยกลุ่มที่ 2 ให้

เปอร์เซ็นต์ไขมันนมเฉลี่ยเพิ่มขึ้น +1.7% หรือ +0.06 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ส่วนเปอร์เซ็นต์โปรตีนในนมลดลงเพียงเล็กน้อยในกลุ่มที่ 2 (-2.26%, -0.07 กรัม/100 มล.) และกลุ่มที่ 3 (-1.45%, -0.05 กรัม/ 100 มล.) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 1



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณไขมันในน้ำนม โปรตีนในน้ำนม และโซมาติกเซลล์ในน้ำนมของแพะในกลุ่มที่1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2 LDPP) และกลุ่มที่ 3 (Gr3 LDPP) ตลอดระยะเวลาการทดลอง (Garcia-Hernandez *et al*., 2006)

โซมาติกเซลล์ (Somatic cell count, SCC) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) ค่าเฉลี่ยรายสัปดาห์ของ SCC/มล. ในน้ำนมตลอด 42 สัปดาห์ของการทดลองสูงที่สุดในกลุ่มที่ 3 ($2.026x10^6$/มล.) รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 ($1.958x10^6$/มล.) ส่วนกลุ่มที่ 2 มี SCC ต่ำที่สุด ($1.705x10^6$/มล.) การลดลงของค่า SCC ในกลุ่มที่ 2 ตลอดช่วงการให้นม เป็นเรื่องที่ไม่คาดคิด และอาจเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณน้ำนมที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ 2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงสุดท้ายของการให้น้ำนม

ซึ่งเป็นเรื่องปกติของแพะนมที่มีผลผลิตต่ำ จะมีค่า SCC เพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์แก่ผู้เลี้ยงแพะนมที่ประสบปัญหาที่จะรักษาระดับ SCC ให้อยู่ต่ำกว่า 1 ล้านเซลล์ ซึ่งใช้เป็นจุดแบ่งเกรดน้ำนมระหว่างเกรด A และ B

4. ระดับของฮอร์โมนและการสืบพันธุ์

ระดับของโปรเจสเตอโรนในซีรั่ม มักใช้บอกถึงวงรอบของการเป็นสัดเพราะการเพิ่มขึ้นของการหลั่งโปรเจสเตอโรน จะบอกถึงการทำงานของ corpus luteum ในการทดลองจะวัดระดับของโปรเจสเตอโรน ในสัปดาห์ที่ 17 ซึ่งตรงกับระยะ anestrus ของแพะ และสิ้นสุดในสัปดาห์ที่ 28 ของการทดลอง ตลอดระยะนี้การตรวจสัดและการผสมพันธุ์จะยังไม่เริ่มขึ้น การวิเคราะห์ระดับโปรเจสเตอโรนพบว่า 7 ใน 26 (27%), 11 ใน 23 (48%) และ 15 ใน 24 (63%) ของแพะทดลองกลุ่มที่ 1,2 และ3 ตามลำดับ ซึ่งมีระดับโปรเจสเตอโรนมากกว่า 1.0 ng./ml. ในซีรั่ม หลังจากสัปดาห์ที่ 28 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของฤดูผสมพันธุ์และต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 35 ของการทดลอง การตรวจสัดจะใช้แพะตัวผู้ที่ตัดท่อน้ำอสุจิแล้ว (vasectomized buck) พบว่าเปอร์เซ็นต์สูงที่สุดของแพะที่แสดงการเป็นสัดและการได้รับการผสมพันธุ์ดังนี้ กลุ่มที่ 1 87% กลุ่มที่ 2 83.5% และกลุ่มที่ 3 74.1% หลังจากนั้นจะถูกตรวจการตั้งท้องโดยใช้วิธี ultrasound ในเดือนธันวาคม พบว่ากลุ่มที่ได้รับแสงช่วงวันยาวนั้นมีเปอร์เซ็นต์การตั้งท้องเทียมสูง กลุ่มที่ 1 มี 5% (1 ใน 21) กลุ่มที่ 2 มี 25% (4 ใน 16) กลุ่มที่ 3 มี 28% (6 ใน 21) ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุว่าทำไมจึงพบการตั้งท้องเทียมในอัตราสูงในแพะที่ได้รับแสงช่วงวันยาว แต่อาจจะเกี่ยวกับอิทธิพลของแสงต่อการหลั่ง prolactin และระดับของ melatonin ในปัจจุบันยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการตั้งท้องเทียมจากการได้รับช่วงแสงมากในโคหรือแกะ

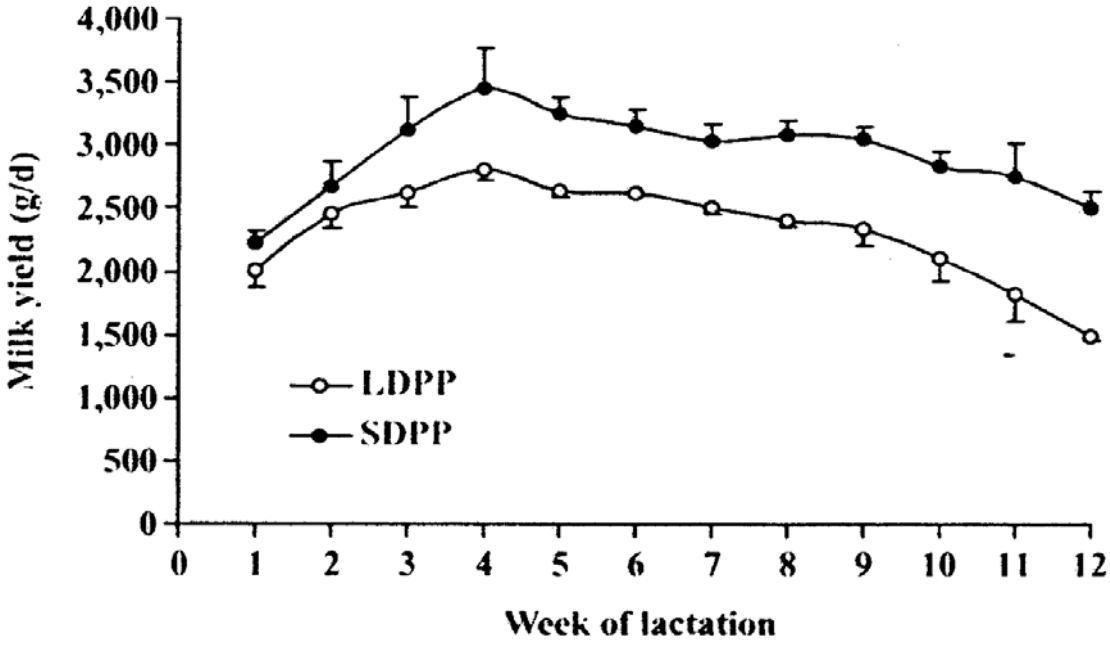
อิทธิพลของความยาวช่วงแสงในระยะพักการให้นมต่อการให้น้ำนม

Mabjeesh *et al*. (2007) ทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของความยาวช่วงแสงในระยะพักการให้นมต่อผลผลิตน้ำนมและระดับของฮอร์โมนในเลือดของแพะนม โดยใช้แพะพันธุ์ Israeli Saanen ที่เคยผ่านการให้ลูกมาแล้วและตั้งท้องก่อนคลอด 45 วัน จำนวน 8 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 4 ตัวตามความยาวของช่วงแสงที่ได้รับ คือกลุ่มที่ 1 ได้รับความยาวช่วงแสงยาว (สว่าง 16 ชั่วโมง มืด 8 ชั่วโมง) และกลุ่มที่ 2 ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น (สว่าง 8 ชั่วโมง มืด 16 ชั่วโมง) โดยบันทึกปริมาณการกิน ผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบของน้ำนม ฮอร์โมนโปรแลกติน (PRL), IGF-1 และ triiodothyronine (T3) ผลการทดลองพบว่า

1. สมรรถภาพของแพะ

แม่แพะและลูกแพะมีสุขภาพดีทุกตัวตลอดการทดลอง ปริมาณการกินอาหารและการย่อยได้ไม่แตกต่างกันระหว่างแพะทั้ง 2 กลุ่ม ผลผลิตน้ำนมตลอด 12 สัปดาห์ของการให้นมในกลุ่มที่ได้รับความยาวแสงสั้นมีมากกว่ากลุ่มที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาว ปริมาณน้ำนมเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 2 ของการให้น้ำนม โดยแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นให้น้ำนมมากกว่า ($P < 0.001$) ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมในกลุ่มที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น มากกว่ากลุ่มที่ได้รับความยาว

ช่วงแสงยาวอยู่ 612 กรัมต่อวัน ความเข้มข้นของไขมันในน้ำนมของแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวมีมากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น ความเข้มข้นของโปรตีนในน้ำนมไม่มีความแตกต่างกันระหว่างแพะทั้ง 2 กลุ่ม คือมีค่าเฉลี่ย 3.61% ความเข้มข้นของไขมันและโปรตีนในน้ำนมจะลดลงตามระยะเวลาที่ผ่านไป ความเข้มข้นของแลกโตสในน้ำนมไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.88% และไม่มีการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่ผ่านไปหลังการคลอดลูก



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณน้ำนมโดยเฉลี่ยของแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น (SDPP) และความยาวช่วงแสงยาว (LDPP) ในช่วงท้ายของการตั้งท้อง (Mabjeesh *et al.,* 2007)

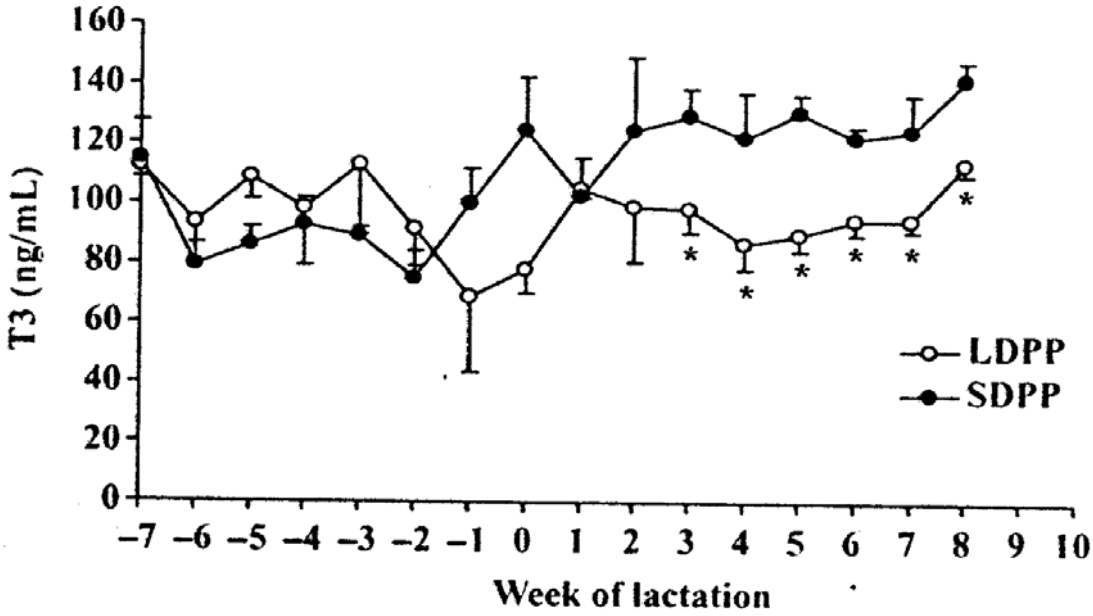
แพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น (short-day photoperiod) ตลอดช่วงพักการให้น้ำนมให้ผลผลิตน้ำนมที่มากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาว อาจเป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมนซึ่งมีผลต่อต่อมสร้างน้ำนม มากกว่าอิทธิพลของปริมาณการกินอาหาร เพราะปริมาณการกินอาหารและค่าการย่อยได้ของโภชนะในช่วงพักการให้น้ำนมไม่แตกต่างกันระหว่างแพะ 2 กลุ่ม อิทธิพลของความยาวช่วงแสงทำหน้าที่คล้ายเป็นสื่อกลางของฮอร์โมน ผลผลิตน้ำนมที่แสดงออกมาจากการทดลองในแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นนั้นมากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวถึง 26%

จากการทดลองพบว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนม มากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น 13.7% ในขณะที่โปรตีนในน้ำนมและแลกโตสไม่ได้รับผลกระทบส่วนประกอบของน้ำนมไม่ได้รับผลจากความยาวช่วงแสง ถึงแม้ว่าข้อมูลจากบางงานทดลองจะบ่งชี้ว่ามีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันในนมเพียงเล็กน้อยในกลุ่มที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาว (Stanisiewski *et al.*,

1985 อ้างโดย Mabjeesh *et al.,* 2007) อย่างไรก็ตามไม่ทราบกลไกการทำงานที่ควบคุมปรากฏการณ์นี้ในการทดลองนี้ การเพิ่มขึ้นของผลผลิตน้ำนมซึ่งทำให้การกินอาหารมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารข้นซึ่งอาจอธิบายสาเหตุของการลดลงของไขมันในกลุ่มที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น

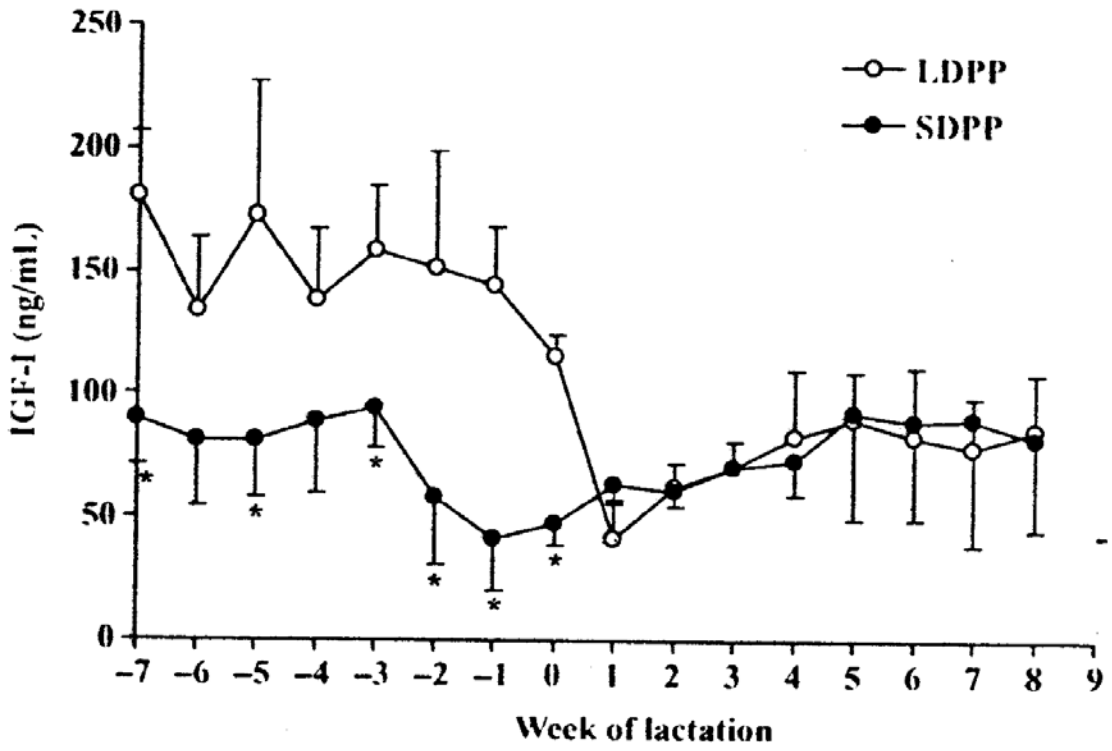
2. ฮอร์โมน, pH และ Na ในพลาสม่า

ระดับฮอร์โมนจะถูกวัดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 ก่อนคลอดถึงสัปดาห์ที่ 8 หลังคลอด ความเข้มข้นของ triiodothyronine ในพลาสม่าก่อนคลอดของแพะทั้ง 2 กลุ่มเหมือนกันคือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 94.3 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร (ดังตารางที่ 2 ตรงไหน) หลังการคลอดจนถึง 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ย triiodothyronine ในพลาสม่าของแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นมากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาว คือ 122.1 และ 94.1 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ



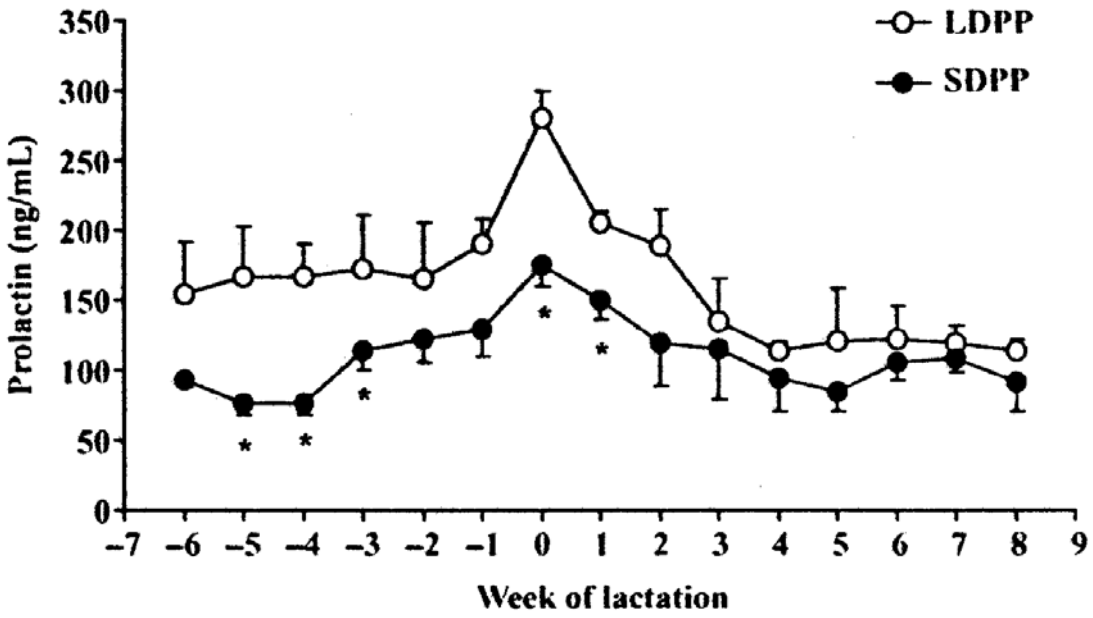
ภาพที่ 5 แสดงความเข้มข้นของ Triiodothyronine (T3) ในพลาสม่าในระยะก่อนให้นมและหลังให้นม โดยเฉลี่ยของแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น (SDPP) และความยาวช่วงแสงยาว (LDPP)ในช่วงท้ายของการตั้งท้อง (Mabjeesh *et al.,* 2007)

IGF-1 ในพลาสม่าในแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวมากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นใน 7 สัปดาห์ก่อนคลอด แต่ไม่แตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ก่อนคลอด (ภาพที่ 6) ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของ IGF-1 ในพลาสม่าก่อนคลอดคือ 149 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตรสำหรับแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาว และ 73 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตรสำหรับแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น และภายหลังคลอดถึงสัปดาห์ที่ 8 มีค่า IGF-1 ไม่แตกต่างกันระหว่างแพะทั้ง 2 กลุ่ม คือมีค่าเฉลี่ย 76 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร



ภาพที่ 6 แสดงความเข้มข้นของ IGF-1 ในพลาสม่าในระยะก่อนให้นมและหลังให้นมโดยเฉลี่ยของแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น (SDPP) และความยาวช่วงแสงยาว (LDPP) ในช่วงท้ายของการตั้งท้อง (Mabjeesh *et al.*, 2007)

ความเข้มข้นของโปรแลกตินในพลาสม่าในแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาว มากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น และแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$) จากสัปดาห์ที่ 5 ก่อนคลอดถึงสัปดาห์ที่ 1 หลังคลอด (ภาพที่ 7) ซึ่งความเข้มข้นสูงสุดเมื่อคลอดโดยเฉลี่ยคือ 28 และ 17.5 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ในแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวและช่วงแสงสั้น ตามลำดับ ซึ่งในสัปดาห์ที่ 2 ภายหลังการคลอด ความเข้มข้นของโปรแลกตินลดลงเหลือ 11.7 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตรในแพะทั้ง 2 กลุ่ม



ภาพที่ 7 แสดงความเข้มข้นของโปรแลกตินในพลาสม่าในระยะก่อนให้นมและหลังให้นม โดยเฉลี่ยของแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้น (SDPP) และความยาวช่วงแสงยาว (LDPP)ในช่วงท้ายของการตั้งท้อง (Mabjeesh *et al.*, 2007)

แพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงที่ต่างกัน มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนด้วย เช่น Triiodothyronine IGF-1 โปรแลกติน ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถอธิบายถึงความแตกต่างของผลผลิตน้ำนมหลังได้รับความยาวช่วงแสงต่างกัน ความเข้มข้นของ Triiodothyronine (T3) มีมากในกลุ่มที่ได้รับความยาวแสงช่วงวันสั้นตลอดช่วงการให้น้ำนม เหมือนกับว่าเกิดความต้องการในทางเมทาบอลิซึมสูง สอดคล้องกับรายงานที่ว่าโคนมที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูง ซึ่งกระตุ้นเมทาบอลิซึมก่อนที่จะส่งผ่านโภชนะไปยังต่อมกลั่นสร้างน้ำนม (Tucker, 2000 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) เช่นเดียวกันการเปลี่ยนแปลงที่พบในโคนม ซึ่งต้องปรับตัวทางเมทบอลิซึมหลักงการคลอดในช่วงเริ่มต้นของระยะให้น้ำนม (Reist *et al*., 2003 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) นอกจากนั้น ความเข้มข้นของ T3 ในพลาสม่าลดลงในแม่โค ซึ่งมีปริมาณการกินพลังงานลดลง (Ronge *et al*., 1988 อ้างโดย Mabjeesh *et al.,* 2007) แต่การทดลองนี้ในช่วงก่อนคลอด แม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างกันในด้านความต้องการทางเมทาบอลิซึม ซึ่งเห็นได้จากปริมาณอาหารที่กินกับความเข้มข้นของ T3 ในพลาสม่าของแพะทั้ง 2 กลุ่ม ดังนั้น T3 ไม่ได้รับผลกระทบจากความยาวช่วงแสงในช่วงพักการให้นม

ความเข้มข้นของ IGF-1 ในพลาสม่าได้รับผลกระทบจากความยาวช่วงแสง โดยแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวจะมี IGF-1 มากกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นในช่วงพักการให้นม อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของ IGF-1 ของทั้งสองกลุ่มจะคล้ายคลึงกันหลังคลอดและระหว่างการให้น้ำนม ซึ่งเป็นหลักฐานสนับสนุนว่า ความยาวช่วงแสงยาวกระตุ้นต่อมใต้สมองให้หลั่ง IGF-1 ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง อาจเป็นไปได้ว่าความยาวช่วงแสงมีผลต่อกลไกการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งอาจควบคุมการเจริญเติบโต (Dahl *et al*., 2000 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) นอกจากนี้การเพิ่มของ IGF-1 ยังควบคู่ไปกับโปรแลกติน เมื่อโคนมที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวและช่วงแสงสั้นในช่วงการให้น้ำนม พบว่าความยาวช่วงแสงยาวสามารถเพิ่มการหลั่ง IGF-1 มากกว่าการกระตุ้นผ่าน Growth hormone หรือวิธีอื่นๆ ดังนั้นอิทธิพลต่อการเพิ่มการหลั่งน้ำนมจากความยาวช่วงแสงยาวในช่วงการให้น้ำนม น่าจะมาจากการเพิ่มขึ้นของ IGF-1 (Dahl et *al*., 1997 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) แต่จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ความยาวช่วงแสงในช่วงพักการรีดน้ำนม ไม่มีผลต่อการหลั่ง IGF-1 ในช่วงการให้นม

โปรแลกติน (prolactin; PRL) เป็นสิ่งสำคัญในการกระตุ้นการหลั่งน้ำนมซึ่งเกิดขึ้นตอนคลอด (Akers, 1985 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) ในการศึกษาครั้งนี้ แพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นจะมีปริมาณโปรแลกตินน้อยกว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาว ในช่วง 5 สัปดาห์ก่อนคลอดถึงสัปดาห์แรกก่อนคลอด และรูปแบบการเพิ่มขึ้นสูงสุดเหมือนกันในแพะทั้ง 2 กลุ่ม ถึงแม้ว่าในแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงยาวจะมีโปรแลกตินมากกว่า แต่ผลผลิตน้ำนมในแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นให้ผลผลิตนมที่มากกว่า การหลั่งโปรแลกตินไม่ได้มีผลต่อการเจริญเติบโตของต่อมกลั่นสร้างน้ำนมในระหว่างตั้งท้อง (Tucker, 2000 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) โปรแลกตินเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างน้ำนม โดยทำหน้าที่จับกับ receptor บนพื้นผิวของ epithelial cell ของต่อมกลั่นสร้างน้ำนม (Frantz *et al*., 1974; Tucker, 2000 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) หลังจากจับกับ receptor จะเกิดการเหนี่ยวนำให้เกิดคัดลอก (transcription) ยีนที่ควบคุมการหลั่งของโปรตีนนม (Tucker, 2000 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) สุดท้ายจะได้ PRL-R สองแบบคือแบบสั้นและแบบยาว (Schuler *et al*., 1997 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) PRL และ PRL-R มีผลต่อการทำงานของเซลล์เต้านมในการสร้างส่วนประกอบของน้ำนม และการเปลี่ยนแปลงของโปรแลกตินมีผลต่อการขยายจำนวนเซลล์ในช่วงหลังคลอด เนื่องจากหลังคลอดแล้วแพะทุกตัวจะได้รับช่วงแสงปกติ เป็นไปได้ว่าแพะที่ได้รับความยาวช่วงแสงสั้นมีการสร้าง PRL-R มากในต่อมน้ำนม และภายหลังคลอด การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของ PRL ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงแสงสว่างกระตุ้น parenchymal cells เป็นผลให้เกิดการตอบสนองการสร้างน้ำนม ผลผลิตน้ำนมของแพะทั้ง 2 กลุ่มเริ่มแตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 3 หลังคลอด ซึ่งหมายความว่าอิทธิพลของ PRL เชื่อมกับ receptor ของมัน เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างน้ำนม

ค่า pH ของเลือด มีความเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่มค่าเฉลี่ยคือ 7.47 ใน 8 สัปดาห์ก่อนคลอดจนกระทั่งคลอด และหลังจากนั้นมีการลดลง ($P < 0.01$) จนถึง 7.39 แม้ว่าการลดลงของ pH นี้จะ

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่ได้เป็นเหตุให้เกิดสภาพกรดเป็นพิษ (acidosis) ความเข้มข้นของ Na ในพลาสม่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างแพะทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคือ 141 m*M* ก่อนคลอดและลดลง ($P < 0.001$) เป็น 137 m*M* ในระหว่างหลังคลอดสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 7 หลังคลอดค่าเฉลี่ยคือ 138 m*M* เป็นมิลลิโมล

ค่าสมดุลของอิเล็กโทรไลท์ในเลือดเป็นสิ่งควบคุมได้ยากมาก ในระหว่างตั้งท้องและหลังคลอดถูกควบคุมโดยฮอร์โมน เช่น rennin, angiotensin, aldosterone และ glucocorticoids ร่วมกับระดับของโภชนะและอัตราการกรองของไต (Robb *et al*.,1970 อ้างโดย Mabjeesh *et al*., 2007) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่ามีการลดลงเล็กน้อยของความเข้มข้นของ Na^+ ในพลาสม่าระหว่างก่อนและหลังคลอด เป็นผลจากการกระจายตัวของ Na ในร่างกาย รวมทั้งในต่อมน้ำนม ส่วนค่า pH ในพลาสม่าหลังคลอด จะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงตั้งท้อง ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการกินอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น

สรุป

ความยาวช่วงแสงมีผลต่อการให้นมและการสืบพันธุ์ของแพะ การปรับความยาวช่วงแสงให้เหมาะสมสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพการผลิตจากแพะได้เช่น การให้ความยาวช่วงแสงสั้นในช่วงพักการให้นม สามารถเพิ่มปริมาณน้ำนมในช่วงการให้น้ำนมถัดไปของแพะได้ ในขณะที่การให้ความยาวช่วงแสงยาว (สว่าง 20 ชั่งโมง มืด 4 ชั่วโมง) ในช่วงความยาวแสงเริ่มน้อยลง (กลางเดือนมิถุนายน) ก็สามารถเพิ่มผลผลิตน้ำนมและยืดระยะเวลาการให้นมได้ แต่ถ้าให้แสงยาวนานตลอด 42 สัปดาห์ พบว่าแพะให้ผลผลิตน้ำนมปานกลาง มี % ไขมันในนมสูงและลดโซมาติกเซลล์ แต่มีปัญหาเรื่องอัตราการตั้งท้องเทียมเพิ่มขึ้น และการปรับความยาวช่วงแสงยังสามารถกระตุ้นให้มีการผสมพันธุ์นอกฤดูของแพะได้

เอกสารอ้างอิง

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2542. การผลิตแพะเนื้อและแพะนมในเขตร้อน. โรงพิมพ์ ไทม์ พริ้นติ้ง, นครศรีธรรมราช. 388 น.

สมเกียรติ สายธนู, สุรศักดิ์ คชภักดี, สุรพล ชลดำรงค์กุล, อภิชาติ หล่อเพชร และวินัย ประลมพ์กาญจน์. 2545. ระยะเวลาผสมพันธุ์หลังการปล่อยตัวผู้เข้าผสมและการเป็นสัดในระหว่างตั้งท้องในแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 24(4) : 595-600.

Chemineau, P., A. Daveau, Y. Cognié, G. Aumont, and D. Chesneau. 2004. Seasonal ovulatory activity exists in tropical Creole female goats and Black Belly ewes subjected to a temperate photoperiod. BMC Physiology. 4: 12.

Garcia-Hernandez, R., G. Newton, S. Horner and C. Nuti. 2006. Effect of photoperiod on milk yield and quality and reproduction in dairy goats. Livestock Science. 110 : 214-220.

Mabjeesh, S.J., O. Gal-Garber and A. Shamay. 2007. Effect of photoperiod in third of gestation on milk production and circulating hormones in dairy goats. J. Dairy Sci. 90 : 699-705.