

ระดับแร่ธาตุที่จำเป็นในซีรัมแม่โคนมทรอบีคอลไฮลอสไตน์หลังคลอดในเขตจังหวัดลพบุรี

อรุณ จันทร์กระจ่าง¹ นุสสรุ วังนกุล¹ จริยา บุญจรัส² ฉัตรชัย สืบคำ¹

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงระดับของแร่ธาตุในซีรัมที่สำคัญต่อร่างกายและความสมบูรณ์พันธุ์ ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ทองแดง เหล็ก สังกะสี แมงกานีส โซเดียม โพแทสเซียม และคลอไรด์ ในแม่โคนมทรอบีคอลไฮลอสไตน์หลังคลอด โดยเก็บตัวอย่างเลือดในวันที่ 3 หลังคลอด จำนวน 150 ตัว ที่เลี้ยงดูในสภาวะของเกษตรกรรายย่อย เขตจังหวัดลพบุรีผลปรากฏว่า ระดับแคลเซียมมีค่าเท่ากับ 9.23 ± 1.85 mg/dl ฟอสฟอรัสมีค่าเท่ากับ 8.00 ± 1.40 mg/dl แมกนีเซียมมีค่าเท่ากับ 2.32 ± 0.52 mg/dl ทองแดงมีค่าเท่ากับ 59.59 ± 14.11 ug/dl เหล็กมีค่าเท่ากับ 134.92 ± 65.86 ug/dl สังกะสีมีค่าเท่ากับ 108.54 ± 38.49 ug/dl แมงกานีสมีค่าเท่ากับ 20.00 ± 8.69 ng/ml โซเดียมมีค่าเท่ากับ 136.22 ± 19.77 mmol/L โพแทสเซียมมีค่าเท่ากับ 16.30 ± 5.37 mg/dl และคลอไรด์มีค่าเท่ากับ 107.41 ± 10.79 mmol/L ซึ่งจะพบว่าแม่โคหลังคลอดในฟาร์มเกษตรกรรายย่อยดังกล่าวมีระดับของแร่ธาตุอยู่ในระดับปกติ

คำสำคัญ : แร่ธาตุจำเป็น แม่โคหลังคลอด ทอรอบีคอลไฮลอสไตน์ ลพบุรี

เลขทะเบียนผลงานวิจัย : 56(1) – 0208 – 008

¹ สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ ถ. ติวานนท์ ต. บางกะดี อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000

² สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ พญาไท กรุงเทพฯ 10400

Essential mineral elements in serum of post -partum Tropical Holstein cows in Lopburi province

Arun Chankrachang¹ Nussara Vadhanakul¹ Jariya Booncharatcha² Chatchai Suebkom¹

Abstract

The aim of the study was to determine the essential mineral elements in serum of post -partum Tropical Holstein cows in Lopburi province. Blood samples of 150 cows, raised under the same condition of small scale farms, were collected on day 3 after parturition. Serum were frozen under -20°C and then analysed for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Copper, Iron, Zinc, Manganese, Sodium, Potassium and Chloride. The results show that the level of Calcium, Phosphorus, Magnesium, Copper, Iron, Zinc, Manganese, Sodium, Potassium and Chloride are 9.23 ± 1.85 mg/dl, 8.00 ± 1.40 mg/dl, 2.32 ± 0.52 mg/dl, 59.59 ± 14.11 ug/dl., 134.92 ± 65.86 ug/dl., 108.54 ± 38.49 ug/dl., 20.00 ± 8.69 ng/ml., 136.22 ± 19.77 mmol/L, 16.30 ± 5.37 mg/dl. And 107.41 ± 10.79 mmol/L, respectively which are in normal range.

Keywords :Essential mineral elements, post-partum cows, Tropical Holstien, Lopburi

Research project no.56(1) – 0208 – 008

¹Bureau of Biotechnology in Livestock production Tivanont Road, Bangkadi Subdistrict ,Muang District ,Pathumthani Province,12000

²Bureau of Animal Nutrition Development ,Bangkok.

บทนำ

ปัญหาของความไม่สมบูรณ์พันธุ์หลังคลอดในแม่โคนม เช่น การกลับเป็นสัดซ้ำ เป็นสัดเย็บ ไม่เป็นสัด การผสมไม่ติด ฯลฯ เป็นปัญหาหลักที่สำคัญ ที่ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมเป็นอย่างมาก โดยสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหานี้คือ สภาวะความไม่สมดุลของสารอาหารและแร่ธาตุที่จำเป็น เนื่องจากแม่โคนม มีการสูญเสียสารอาหารต่างๆ ตั้งแต่ในระหว่างตั้งท้อง โดยต้องนำสารอาหารไปใช้ในการสร้างการเจริญเติบโตของลูกอ่อน และเมื่อคลอดลูกแล้วก็ยังต้องสูญเสียสารอาหาร เพื่อการผลิตน้ำนมต่อไป ดังนั้น สภาวะความไม่สมดุลของสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ ที่จำเป็นเหล่านี้ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่จะมีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โคนมหลังคลอด

อาหารพลังงานและโปรตีนเป็นโภชนะหลักที่มีความสำคัญมาก ในขณะที่ในด้านของแร่ธาตุต่างๆแม้ร่างกายจะต้องการเป็นจำนวนน้อยแต่ก็เป็นโภชนะที่จำเป็นที่สัตว์จะต้องได้รับอย่างครบถ้วน เนื่องจากแร่ธาตุมีบทบาทที่สำคัญทั้งต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาและชีวเคมีในร่างกาย โดยมีส่วนช่วยทั้งในด้านการเจริญเติบโต กระบวนการเมตาโบลิซึม ระบบการทำงานของเอนไซม์ต่างๆในร่างกาย เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมน ไบโตามิน กรดอะมิโน และช่วยรักษาคุณภาพของกรด-ด่างในร่างกาย อันจะมีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์และการให้ผลผลิตของสัตว์ด้วย (Georgievskii *et al.*, 1982 ; McDowell, 1992 ; Scalett *et al.*, 1999; ฉลอง, 2543) แต่ยังไม่มียางานการศึกษามากนักเกี่ยวกับสภาวะของแร่ธาตุที่สำคัญโดยเฉพาะในแม่โคนมหลังคลอด ส่วนใหญ่การให้แร่ธาตุเสริมในแม่โคนมหลังคลอดของเกษตรกรจะให้ไปตามคำแนะนำหรือทำตามเกษตรกรรายอื่นซึ่งยังขาดความรู้ที่ถูกต้องโดยไม่ทราบสภาวะการขาดแร่ธาตุที่แท้จริงของแม่โคนม ทำให้การเสริมแร่ธาตุบางอย่างมากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อเมตาบอลิซึมของแร่ธาตุอื่นๆ ดังนั้นการทราบสภาวะการขาดแร่ธาตุที่แท้จริงจะทำให้เกษตรกรสามารถจัดการให้แร่ธาตุเสริมได้ถูกต้องเหมาะสมกับความต้องการของร่างกายแม่โคนมหลังคลอด

นอกจากนี้การตรวจระดับสารอาหาร แร่ธาตุ และอื่นๆ ในกระแสเลือดในสภาวะปกติ มักจะพบว่ามีความอยู่ในเกณฑ์ปกติ (normal range) เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วร่างกายของคนและสัตว์จะมีภาวะธำรงดุล หรือภาวะการรักษาคุณภาพของร่างกาย (homeostasis) ซึ่งจะรักษาภาวะแวดล้อมต่างๆในร่างกายให้คงที่หรือเกือบคงที่อยู่ตลอดเวลา โดยจะควบคุมให้ความเข้มข้นของสารอาหาร กลีโคแร็ อีเล็กโตรไลต์ แก๊ส pH และ สิ่งอื่นๆที่จำเป็นต่อการดำรงชีพให้อยู่ในสภาวะปกติ เพื่อให้ระบบต่างๆของร่างกายสามารถทำงานได้ตามปกติ โดยมีกลไกการควบคุมย้อนกลับ (feedback mechanism) เป็นตัวช่วยรักษาภาวะความสมดุลดังกล่าว ทั้งการควบคุมการย้อนกลับแบบบวก (positive feedback control) และการควบคุมการย้อนกลับแบบลบ (negative feedback control) เช่นถ้าสารตัวใดตัวหนึ่งในกระแสเลือดมีมากเกินไป ระบบก็จะควบคุมโดยเปลี่ยนกลับให้ไปสะสมอยู่ในอวัยวะที่เป็นที่เก็บสะสม (storage organ) หรือเร่งให้มีการขับออกจากร่างกายผ่านทางอุจจาระ หรือปัสสาวะ ระบบดังกล่าวจึงเป็นข้อจำกัดในการทำให้ไม่สามารถทราบถึงระดับของสารอาหาร และแร่ธาตุที่แท้จริงในร่างกายในขณะนั้นได้ เนื่องจากแม้จะอยู่ในภาวะขาด แต่ก็จะมีการดึงสารอาหาร และแร่ธาตุบางตัวที่สะสมไว้ออกมาเพื่อรักษาระดับในกระแสเลือดให้คงที่ ดังนั้นถ้าร่างกายจำเป็นต้องใช้สารอาหารเหล่านี้สำหรับการสร้างผลผลิตต่อไป ก็อาจจะเกิดปัญหาในระยะต่อไปได้ โดยเฉพาะในโคนมหลังคลอดซึ่งจำเป็นต้องใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ระดับแร่ธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ทองแดง เหล็ก สังกะสี แมงกานีส โซเดียม โพแทสเซียม และคลอไรด์ ในซีรัมของแม่โคนมในวันที่ 3 หลังคลอด มีค่าดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระดับแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ทองแดง เหล็ก สังกะสี แมงกานีส โซเดียม โพแทสเซียม และคลอไรด์ ในซีรัมของแม่โคนมในวันที่ 3 หลังคลอด จำนวน 150 ตัว

แร่ธาตุ	means±SD	ค่าที่เหมาะสม
แคลเซียม (mg/dl)	9.23±1.85	8.0-12.0
ฟอสฟอรัส (mg/dl)	8.00±1.40	4.0-8.0
แมกนีเซียม (mg/dl)	2.32±0.52	2.0-5.0
ทองแดง (ug/dl)	59.59±14.11	19.0-60.0
เหล็ก (ug/dl)	134.92±65.86	110-223
สังกะสี (ug/dl)	108.54±38.49	39-120
แมงกานีส (ng/ml)	20.00±8.69	11-20
โซเดียม (mmol/L)	136.22± 19.77	124-150
โพแทสเซียม (mg/dl)	16.30±5.37	15-22
คลอไรด์ (mmol/L)	107.41±10.79	98-110

จะพบว่าแม่โคนมในฟาร์มเกษตรกรรายย่อยที่เลี้ยงดูในเขตจังหวัดลพบุรี มีระดับแร่ธาตุ แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ทองแดง เหล็ก สังกะสี แมงกานีส โซเดียม โพแทสเซียมและคลอไรด์ อยู่ในเกณฑ์ปกติ นับว่าการให้อาหารและการเสริมแร่ธาตุของเกษตรกรให้กับแม่โคนมหลังคลอดมีอย่างพอเพียง ซึ่งโคนมมีโอกาสขาดโภชนะปด็กย่อย(แร่ธาตุ วิตามิน)จากการให้อาหารของเกษตรกรเอง เนื่องจากปริมาณและความเป็นประโยชน์ของแร่ธาตุ โดยเฉพาะ แคลเซียม โซเดียม ทองแดงและสังกะสี ในวัตถุดิบอาหารโคนมในประเทศไทยมีต่ำกว่าความต้องการของโคนม (ฉลอง,2540) ทั้งนี้แร่ธาตุเป็นโภชนะที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ แร่ธาตุมีความเกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร กระบวนการทางสรีระวิทยาและชีวเคมีในร่างกาย เป็นองค์ประกอบของโครงร่าง(กระดูก) ทำหน้าที่เป็นอิเล็กโทรไลต์ในของเหลวร่างกาย เป็นองค์ประกอบและกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ฮอร์โมน และระบบภูมิคุ้มกัน (ฉลอง,2543) ดังนั้น แร่ธาตุและวิตามินจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ รวมทั้งสุขภาพของโคนมด้วย แร่ธาตุปด็กย่อยที่มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันในโคนมจะเกี่ยวข้องกับการบเทาพหน้าที่เป็นสารกำจัดอนุมูลอิสระที่สำคัญในกลุ่มที่ละลายในน้ำ ทำหน้าที่ป้องกัน

ภายในเซลล์ ได้แก่ ซีลีเนียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง แมงกานีส โดยบทบาทหลักๆของสารกำจัดอนุมูลอิสระทำหน้าที่ในการป้องกันการเกิดหรือเปลี่ยนสารอนุมูลอิสระให้เป็นน้ำซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์(Weiss,2002)

แร่ธาตุที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ ทำให้ความยาวของวงรอบการเป็นสัดไม่แน่นอน ได้แก่ ทองแดง โมลิบดีนัม ไอโอดีน ทำให้เป็นสัดเงียบหรือไม่เป็นสัด ได้แก่ ทองแดง โมลิบดีนัม ไอโอดีน แมงกานีส ทำให้เพิ่มจำนวนครั้งต่ออัตราการผสมติด ได้แก่ ทองแดง โมลิบดีนัม ไอโอดีน แมงกานีส โคบอลต์ ทำให้เกิดการแท้ง ได้แก่ ไอโอดีน แมงกานีส ซีลีเนียม สังกะสี ทำให้เกิดรกค้าง ได้แก่ ไอโอดีน ซีลีเนียม (Wattiaux,1995) นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้แร่ธาตุปลีกย่อย ได้แก่ ซีลีเนียม ทองแดง สังกะสี แมงกานีส เสริมในโคนมหลังคลอดนาน 12 สัปดาห์ พบว่าให้ผลผลิตมากขึ้น รวมถึงองค์ประกอบน้ำนมอื่นๆ ยกเว้น ไขมันนม อีกทั้งมีค่าเฉลี่ยของโซมาติกเซลล์ลดลงถึง 35% และมีการเสริมแร่ธาตุปลีกย่อย โดยเฉพาะสังกะสี ทองแดง และซีลีเนียม ทำให้จำนวนโซมาติกเซลล์ลดลงตั้งแต่ 35-52%ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานะและช่วงการให้นม(Boland,2003)

ความต้องการแร่ธาตุของโคนมแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามปริมาณที่ต้องการ(McDowell,1997) คือกลุ่มแร่ธาตุหลัก ได้แก่แคลเซียม ฟอสฟอรัส คลอรีน แมกนีเซียม โพแทสเซียม ซัลเฟอร์ และกลุ่มแร่ธาตุรอง ได้แก่ ซีลีเนียม ทองแดง สังกะสี แมงกานีส ซึ่งมีความสำคัญที่จำเป็นต่อร่างกายทั้ง 2 กลุ่ม โดยแคลเซียมและฟอสฟอรัสเป็นแร่ธาตุที่สำคัญมาก เป็นองค์ประกอบของกระดูกฟัน และน้ำนม ซึ่งมีความใกล้ชิดกันมาก เมื่อเพิ่มอย่างหนึ่งจะมีผลกระทบอีกอย่างหนึ่งทันที ฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อพฤติกรรมแสดงออกทางเพศตามปกติ ถ้าขาดจะลดความสมบูรณ์พันธุ์นำไปสู่ปัญหาการผสมซ้ำและลดอัตราการผสมติด (Sathish Kumar, 2003) การเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ช้าและการเป็นสัดผิดปกติหรือเป็นสัดเงียบในโคสาว การไม่เป็นสัดและระยะห่างระหว่างการคลอดนานในแม่โคนมและลูกตายแรกคลอด หรือลูกคลอดออกมาอ่อนแอ หรือเกิดการตายของตัวอ่อน (Chaudhary and Singh, 2004) สัมพันธ์ถึงการใช้พลังงานมีประสิทธิภาพน้อยลง ลดความอยากอาหาร รวมถึงข้ออ่อน กระดูกแตกง่าย และปริมาณน้ำนมลดลง ทำให้โคชะงักการเจริญเติบโต กระดูกผิดปกติ ถ้าให้ฟอสฟอรัสมากเกินไปทำให้เกิด bone resorption, urinary calculi ส่วนใหญ่การผิดปกติหรือเกิดการขาดแคลเซียมมักเกิดขึ้นช่วงระหว่างการคลอดหรือหลังคลอดไม่กี่วัน การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสมีผลต่อการทำงานของรังไข่ ทำให้การเป็นสัดครั้งแรก การตกไข่ การเข้าสู่ของมดลูกช้า เพิ่มอุบัติการณ์คลอดยาก รกค้างและมดลูกทะลัก (Sathish Kumar, 2003)การให้โคได้รับปริมาณแคลเซียมก่อนคลอดมากๆ จะทำให้เกิดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ หลังคลอดจะเกิดโรคไข้นม การขาดแคลเซียมยังทำให้เกิดโรคกระดูกอ่อนโตช้า แคระแกรน กระดูกผิดปกติ และน้ำนมลด (วิโรจน์,2546)

แมกนีเซียมเป็นธาตุที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับแคลเซียมและฟอสฟอรัส เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และเป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ต่างๆในร่างกาย ยิ่งกว่านั้นการขาดแมกนีเซียมส่งผลต่อกรดลดประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ (Sathish

Kumar, 2003) โฟแทสเซียมส่วนใหญ่จะอยู่ในเซลล์มีหน้าที่ในการควบคุมความสมดุลของของเหลวในร่างกาย และควบคุมความเป็นกรดเป็นด่างในร่างกาย โดยทำงานร่วมกับโซเดียม และคลอไรด์ไอออน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทและการหดตัวของกล้ามเนื้อ ถ้าขาดจะทำให้กล้ามเนื้ออ่อนล้าและส่งผลต่อกล้ามเนื้อของทางเดินระบบสืบพันธุ์เพศเมีย เป็นสาเหตุของความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ โซเดียมมีความสัมพันธ์ทางอ้อมกับระบบสืบพันธุ์ เมื่อขาดโซเดียมจะส่งผลต่อสรีระวิทยาทางระบบสืบพันธุ์ คลอไรด์ในกระแสเลือดประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีอยู่มากกว่าครึ่งหนึ่งของประจุที่เป็นกรด นอกจากนี้คลอไรด์ยังมีผลกระทบหลักต่อความสัมพันธ์ของกรด-ด่าง คลอโรนจะถูกจับกับไฮโดรเจนเป็นกรดไฮโดรคลอริก ซึ่งเป็นกรดที่หลั่งออกมาในกระเพาะจริงของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ทองแดงเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์เม็ดเลือดแดง และเกี่ยวข้องกับสมรรถนะการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและการสืบพันธุ์ การขาดทองแดงมีผลต่อการตายของตัวอ่อน และการดูดซึมกลับของตัวอ่อน(Miller et al., 1988) เพิ่มการเกิดรกค้างและการตายของรก (O'Dell, 1990)

ทองแดงเป็นแร่ธาตุที่มีโอกาสที่จะไม่เพียงพอในโคนม เนื่องจากในอาหารโคนมทั่วไปมักมีทองแดงต่ำกว่าความต้องการ รวมทั้งการที่มีแร่ธาตุอื่นๆ เช่น กำมะถัน โมลิบดีนัม สังกะสี หรือเหล็ก ในระดับที่สูง ก็ทำให้ความเป็นประโยชน์ของทองแดงลดลงเช่นเดียวกัน (NRC, 2001) เหล็ก เป็นส่วนประกอบของเฮโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ไมโอโกลบินในกล้ามเนื้อ และมีบทบาทต่อการทำงานของน้ำย่อยต่างๆ ที่อยู่ในขบวนการ oxidation ของการเผาผลาญสารอาหารของร่างกาย ถ้าขาดมีผลต่อภาวะโลหิตจาง น้ำหนักลดและลดความอยากกินถ้ามีเหล็กมากเกินไปจะมีผลเสีย เพราะเหล็กไปจับกับฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปที่โคใช้ประโยชน์ไม่ได้อันจะทำให้เกิดการขาดฟอสฟอรัส สังกะสี มีความจำเป็นต่อความสมบูรณ์พันธุ์และยังเกี่ยวข้องกับการหลั่งฮอร์โมน การเจริญเติบโต ภูมิคุ้มกันและความเครียด รวมทั้งการรักษาระดับของวิตามินเอในพลาสมา และหน้าที่ในรังไข่ สำหรับแร่ธาตุที่อาจมีผลต่อการลดความเป็นประโยชน์ของสังกะสีคือเหล็กและทองแดง กรณีขาดสังกะสีจะส่งผลต่อการเกิดการแท้งลูก(Wattiaux,1995) ลดความสมบูรณ์พันธุ์และมีความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ในเพศเมีย(Sathish Kumar, 2003) คุณภาพน้ำเชื้อต่ำ ลดขนาดของอัณฑะและความกำหนัดในเพศผู้(Mass, 1987)

ส่วนแมงกานีสเป็นแร่ธาตุที่เกี่ยวข้องกับระบบเอนไซม์เป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งเอนไซม์ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบที่ต้องการแมงกานีสในการทำงาน (co-factor) และแมงกานีสยังจำเป็นในการสร้างคลอเรสเตอรอลที่เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ฮอร์โมนเอสโตรเจน (estrogen) และโปรเจสเตอโรน (progesterone) แมงกานีสจึงเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมทาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน และยังมีส่วนในระบบสืบพันธุ์และระบบภูมิคุ้มกันด้วย กรณีขาดแมงกานีสจะส่งผลต่อการเพิ่ม จำนวนครั้งต่อการผสมติด การไม่เป็นสัดหรือเป็นสัดเจี๊ยบ ความผันแปรของช่วงวงรอบการเป็นสัด (Wattiaux,1995;Corrah, 1996)

สรุป

การเฝ้าระวัง ติดตาม และประเมินสถานะแร่ธาตุในโคนม โดยเฉพาะในช่วงหลังคลอดของแม่โคนมซึ่งจำเป็นต้องได้รับสารอาหาร และแร่ธาตุต่างๆที่เหมาะสมสำหรับขบวนการสร้างน้ำนม และ ความสมบูรณ์พันธุ์ เพื่อการกลับเป็นสัดและการผสมติดหลังคลอดในช่วงเวลาที่เหมาะสม จึงต้องมีระบบของการเฝ้าระวังเพื่อป้องกันไม่ให้แม่โคหลังคลอดเกิดปัญหาความไม่สมดุลของแร่ธาตุต่างๆ ทำให้แม่โคกลับมาเป็นสัดหลังคลอดช้า ผสมติดช้าและมีระยะวันท้องว่างยาวนาน อันจะส่งผลให้เกิดการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ

เอกสารอ้างอิง

- ฉลอง วชิราภากร. 2540. บทบาทและความสำคัญของแร่ธาตุบางตัวในอาหารโคนมในประเทศไทย. แก่นเกษตร. 25:176.
- ฉลอง วชิราภากร. 2543. โภชนศาสตร์แร่ธาตุสำหรับสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. จำนวน 180 หน้า
- วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2546. ความต้องการแร่ธาตุของโคนม. โคนม Dairy Cattle. มหาวิทยาลัยขอนแก่น: 55-59
- Chaudhary, S. and A. Singh, 2004. : Role of Nutrition in Reproduction: A review. Intas Polivet, 5: 229-234.
- Corrah, L., 1996. Trace mineral requirement of grazing cattle. Anim. Feed. Sci. Tech., 59: 61-70.
- Georgievskii, V.I., B.N. Annenkov, and V.I. Samokhin. 1982. Mineral nutrition of animals. Butterworth, London.
- McDowell, L.R., 1997. Minerals in animal and human nutrition. Academic Press, Inc., New York.
- Miller, J.K., N. Ramsey and F.C. Madsen, 1988. The ruminant animal. D.C. Church. Ed. Pp. 342- 400. Prentice Hall, Englewood cliffs, N.J. National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7 rev. ed. National Academic Science, Washington, DC.
- O'Dell L, 1990. In: present knowledge in nutrition. M.L. Brown, Ed., International life Sciences Institute Foundation. Washington DC. Pp. 261-267.
- Official Methods of Analysis of AOAC International. 2012. Official Method 985.01. 19th Ed. USA. AOAC International. Gaithersburg, Maryland, p.6-7
- Perkin Elmer. คู่มือการใช้งานเครื่อง ICP-OES และคู่มือ Software Perkin Elmer WinLab32TM. ไม่ระบุ พ.ศ. 34 หน้า.

- Sathish Kumar, 2003. Management of infertility due to mineral deficiency in dairy animals. In: Proceedings of ICAR summer school on "Advance diagnostic techniques and therapeutic approaches to metabolic and deficiency diseases in dairy animals". Held at IVRI, Izatnagar, UP (15th July to 4th Aug.). pp. 128-137.
- Scaletti, R.W.,D.M.Amaral-Phillips and R.J.Harmon.1999.Using nutrition to improve immunity against disease in dairy cattle:copper,zinc,selenium and vitamin E.ASC-154.Cooperative Extension Service ,University of Kentucky.
- Wattiaux,M.A.1995.Reproduction and nutrition.In: Reproduction and Genetic Selection.Dairy Essential,Babcock Institute for International Dairy Research Development ,University of Wisconsin-Madison.