

การสำรวจและศึกษาข้อมูลพื้นฐานระดับอำเภอในเลือดโคในพื้นที่โครงการศึกษาเพื่อ พัฒนาลุ่มน้ำโกลก*

อูตร เสนากัสป์¹ อนันต์ ภูสิทธิกุล² วัชรินทร์ วากะมะ³
เสาวคนธ์ โรจนสถิตย์¹ อรรถยา เกียรติสุนทร⁴ และนวลมณี กาญจนพิบูลย์⁵

บทคัดย่อ

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในซีรัมโค ซึ่งเลี้ยงดูในพื้นที่ 3 ลักษณะ คือ ดินพรุ ดินทรายพรุ ดินชุดบ้านทอน ในท้องที่อำเภอ ตากใบ สุโขทัย สุโขทัย และอำเภอวัง จังหวัดนราธิวาส รวม 8 ตำบล 22 หมู่บ้าน รวมจำนวนโค 429 ตัว แบ่งตามเพศและกลุ่มอายุ 0-1 ปี จำนวน 115 ตัว และ 1-3 ปี จำนวน 112 ตัว

ระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสในซีรัมโค ซึ่งเลี้ยงดูในพื้นที่ดินพรุ ดินทรายพรุ และดินชุดบ้านทอน อยู่ในระดับปกติและไม่มีความแตกต่างกันทั้งสามพื้นที่ แคลเซียมและฟอสฟอรัสมีค่าเฉลี่ย 10.16 และ 6.71 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับแมกนีเซียมในซีรัมโคซึ่งเลี้ยงในบริเวณดินทรายพรุมีค่าเฉลี่ย 2.49 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ต่ำกว่าระดับแมกนีเซียมในซีรัมโคซึ่งเลี้ยงในบริเวณดินพรุและดินชุดบ้านทอน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.60 และ 2.57 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ($P < .01$) ทองแดงในซีรัมโค ไม่แตกต่างกันทั้ง 3 พื้นที่ มีค่าเฉลี่ย 0.48, 0.42 และ 0.48 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ระดับค่าเฉลี่ยทองแดงทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโคปกติสังกะสี ในซีรัมโคซึ่งเลี้ยงในพื้นที่ดินพรุและดินทรายชุดบ้านทอน มีค่าเฉลี่ย 1.12 และ 1.09 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม สูงกว่าระดับในซีรัมโคซึ่งเลี้ยงในบริเวณดินทรายพรุ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.03 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ($P < .05$) ระดับเฮโมโกลบิน ในโคไม่มีความแตกต่างทั้งในลักษณะพื้นที่เลี้ยง เพศ และอายุ แต่ระดับเหล็กในซีรัมโคซึ่งเลี้ยงในพื้นที่ดินพรุและดินชุดบ้านทอนมีค่าเฉลี่ย 1.38 และ 1.42 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม สูงกว่าระดับซีรัมโคในดินทรายพรุ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.98 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ($P < .01$)

โคกลุ่มที่มีอายุ 0-1 ปี มีระดับแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ทองแดง และเหล็ก สูงกว่าโคกลุ่มที่มีอายุ 1-3 ปี นอกจากนั้นระดับแมกนีเซียม ทองแดง สังกะสี เหล็ก และเฮโมโกลบินไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศผู้และเพศเมีย

*โครงการวิจัยลำดับที่ 13-2943-27

1. กลุ่มงานวิจัยอาหารชั้น กองอาหารสัตว์
2. ฝ่ายอำนวยการ กองอาหารสัตว์
3. ฝ่ายขยายพันธุ์พืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์
4. ฝ่ายสัตว์แพทย์สาธารณสุข กองควบคุมโรคระบาด
5. ฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์

**Concentration of Blood Constituents of Cattle in Golok River
Basin Development Study Area.***

Udorn Sanakas¹ Anan Phusittikun² Vascharin Vakama³
Sawakon Rojanastid¹ Attay Kiatsunthon⁴ and Nuanmanee Kanchanaphiboon.⁵

Abstract

Blood samples were collected from a total of 429 cattle from 22 villages in 4 districts around Golok Basin, Narathiwat. The sample areas were grouped into three different locations to determine the level of some essential elements in the blood serum of the cattle based on soil structure, i.e. peat soils, loamy soils and sandy soils. Blood samples were collected from male and female cattle which were sub-divided into two groups by age.

Male animals numbered 106 at age 0-1 year and 96 at age 1-3 years and 5 female animals numbered 115 at age 0-1 year and 112 at age of 1-3 years. Blood constituents analysed were haemoglobin, calcium, phosphorus, magnesium, copper, zinc and iron.

The results revealed that average serum concentrations were 10.21, 10.06 and 10.08 mg/dl for calcium; 6.71, 6.52 and 6.81 for phosphorus in respective areas. Serum calcium and phosphorus showed marked differences with age and sex ($P < .01$). However, serum calcium and phosphorus levels were normal values when compared with the well established values in the blood of cattle.

Serum magnesium concentration was found, in this investigation, higher values (2.60 and 2.57 mg/dl) in cattle raised on Peat soils and Sandy soils than on Loamy soils (average value 2.49 mg/dl). There were highly significant differences between age groups ($P < .01$), but levels of serum magnesium were in the normal range.

Serum copper values were recorded were 0.48, 0.42 and 0.48 mcg/ml at the respective areas. These are probably below the values which indicate deficiency in cattle. The values were influenced by age ($P < .01$).

Average serum zinc levels observed in this study were 1.12, 1.03 and 1.09 mcg/ml at respective areas. Higher concentrations were found in cattle raised on Peat and

Sandy soils than on Loamy soils ($P < .05$). The values lay within normal values in livestock. A significant aspect of this investigation was the difference between age groups ($P < .05$).

The haemoglobin values found in the blood were 11.99, 11.57 and 11.85 g/100g in the sample areas whilst serum iron concentration values were 1.38, 1.18 and 1.42 mcg/ml. These values were within the normal haemoglobin range in the blood of cattle. Different iron concentrations were found in the three areas ($P < .01$), and the values were influenced by age ($P < .05$).

* Research Project No. 13-2943-27

1 Animal Nutrition Research Section, Division of Animal Nutrition

2 Administration Section, Division of Animal Nutrition

3 Forage Crop Production Section, Division of Animal Nutrition

4 Veterinary Public Health Section, Division of Disease Control.

5 Animal Nutrition Laboratory Section, Division of Animal Nutrition

คำนำ

การศึกษาเพื่อพัฒนากลุ่มน้ำโกลก จังหวัดนราธิวาส มีเป้าหมายเพื่อวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบผสมผสานในเขตพื้นที่ อำเภอสุโงปาตี สุโงโกลก แวง และอำเภอตากใบ โดยเฉพาะเพื่อยกระดับรายได้เกษตรกรให้สูงขึ้น และช่วยเหลือเกษตรกรรายย่อยที่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินให้สามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ดินได้มากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านการปลูกพืชและปศุสัตว์

ปัจจุบันพื้นที่ดินกลุ่มน้ำโกลก โดยเฉพาะพื้นที่ในสภาพพรุ และสภาพดินทรายชุดบ้านทอนยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชเศรษฐกิจและการปศุสัตว์เท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดินโดยเฉพาะพื้นที่พรุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินเปรี้ยวจัดหรือดินกรดกำมะถันซึ่งทั้งน้ำและดินมีความเป็นกรดจัด (pH 4.5-6.5) มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ โดยเฉพาะดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน จะมีสารประกอบที่มีพวงกำมะถัน ซึ่งเรียกว่า ไพไรท์อยู่มาก เมื่อถูกเติมออกซิเจนจะปลดปล่อยกรดกำมะถันออกมา และในทำนองเดียวกันดินชุดบ้านทอน ซึ่งเป็นดินทราย สีค่อนข้างดำหรือเข้ม มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะ โค กระบือ โดยอาศัยหญ้าพื้นเมืองที่ขึ้นทั่วไปในสภาพพรุ เช่น หญ้าปล้อง หญ้าชันกาด และหญ้าช้างผี รวมทั้งหญ้าเจ้าชู้ต้นใหญ่ ที่ขึ้นในสภาพดินทรายชุดบ้านทอน หญ้าเหล่านี้มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างต่ำ ชาญชัย และคณะ (2522) รายงานว่า หญ้าเจ้าชู้ต้นใหญ่มีปริมาณโปรตีน ประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมและฟอสฟอรัสระหว่าง 76-119 และ 33-53 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้งตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ประกอบทางเคมี พบว่า หญ้าชันกาดมีปริมาณโปรตีน 4.5-6.8 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมและฟอสฟอรัส 62-346 และ 42-155 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้งตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณโภชนะที่สัตว์ได้รับจากการเพาะเลี้ยงเพียงอย่างเดียวในสภาพเช่นนี้ โภชนะบางอย่าง อาจไม่พอเพียงตามความต้องการของสัตว์ในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะแร่ธาตุ ซึ่งหากอยู่ในสภาพขาดแคลน จะมีผลต่อสุขภาพและกลไกการทำงานของส่วนอื่นๆ ในร่างกายเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังมีผลให้อัตราการผสมติดและความต้านทานโรคต่ำ เป็นอุปสรรคในการผลิตปศุสัตว์ที่สำคัญประการหนึ่ง

การตรวจวัดระดับความเข้มข้นของแร่ธาตุในเลือดนำมาเปรียบเทียบกับค่าปกติของสัตว์ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ซึ่งได้รับสารอาหารและแร่ธาตุอย่างเพียงพอจะสามารถบ่งชี้สถานภาพด้านแร่ธาตุของโคที่ทำการศึกษได้ อันจะเป็นประโยชน์ในการพิจารณาชนิด จำนวนและความจำเป็นในการเสริมแร่ธาตุให้แก่โค กระบือที่เลี้ยงดูในสภาพนี้

ดังนั้น จึงได้ดำเนินการเจาะเก็บตัวอย่างเลือดจากโคซึ่งเลี้ยงในพื้นที่ต่างๆ 3 ลักษณะ คือ ดินพรุ ดินทรายพรุ และดินชุดบ้านทอน เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสถานภาพด้านแร่ธาตุของโคเหล่านี้

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บตัวอย่างเลือดโค ระหว่างเดือน มิถุนายน 2527 ถึง กรกฎาคม 2528 จำนวน 429 ตัว จากท้องที่ 4 อำเภอในเขตลุ่มน้ำสุโขทัย คือ อำเภอด่านช้าง สุโขทัย สุโขทัย และอำเภอวัง จังหวัดนครราชสีมา รวม 8 ตำบล 22 หมู่บ้าน โดยแบ่งตามลักษณะดิน 3 กลุ่ม คือ พื้นที่ดินพรุ ดินทรายพรุ และดินชุดบ้านทอน ตามตารางที่ 1 และรูปที่ 1

วิเคราะห์ปริมาณ ฟอสฟอรัสและเหล็ก โดยใช้ Spectrophotometer แคลเซียม แมกนีเซียม ทองแดง และสังกะสี โดย Atomic absorption Spectrophotometer.

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดย Analysis of Variance โดยใช้โปรแกรม SPSS ของสถาบันคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 1 Number of blood samples collected from different Location, Sex and Ages

Location	No. cattles (Head)			
	Sex			
	Male		Female	
	Age		Age	
	0-1 yr.	1-3 yr.	0-1 yr.	1-3 yr.
Peat soils	67	59	72	69
Loamy soils	14	16	17	18
Sandy soils	25	21	26	25
Total	106	96	115	112

ผลการทดลองและวิจารณ์

ระดับความเข้มข้นของแร่ธาตุแต่ละชนิดในเลือดโคที่ทำการศึกษารูปได้ดังนี้ คือ การเลี้ยงดูในพื้นที่ ดินพรุ ดินทราย และดินชุดบ้านทอน (ตารางที่ 2) มีค่าแคลเซียมเฉลี่ย 10.21, 10.06 และ 10.08 และค่าฟอสฟอรัสเฉลี่ย 6.71, 6.52 และ 6.81 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ระดับความเข้มข้นของแคลเซียมของโคเหล่านี้อยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเปรียบเทียบกับระดับโคในต่างประเทศ ซึ่งมีค่าความเข้มข้นของแคลเซียมระหว่าง 9-11 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Underwood, 1981) และของประเทศไทยมาลินีและคณะ (2525) รายงานว่าความเข้มข้นของซีรั่มโคแทะเดิมมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 10.2-13.13 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ในทำนองเดียวกัน ระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่ตรวจพบอยู่ในเกณฑ์ปกติและค่อนข้างสูงกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับระดับฟอสฟอรัสในโคต่างประเทศ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4-6 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Underwood, 1981 ; Gibson et al., 1987) และระดับฟอสฟอรัสของโคในประเทศ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.8-7.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (มาลินี และคณะ, 2525; นุสราและคณะ, 2527) แม้ว่าพื้นที่ที่เลี้ยงดู 3 ลักษณะ ไม่ทำให้ระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสในซีรั่มแตกต่างกัน แต่พบว่า ระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสในโคเพศผู้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าโคเพศเมีย ($P < .01$) และโคที่มีอายุ 0-1 ปี มีระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูงกว่าโคที่มีอายุ 1-3 ปี ($P < .01$) (ตารางที่ 3,4)

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี (ฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์, 2529) ของหญ้าพื้นเมืองที่ขึ้นในบริเวณพรุ และชายขอบพรุ เช่น หญ้าชันกาด หญ้าแพรง และหญ้าปล้อง พบว่ามีระดับแคลเซียมเฉลี่ย 153.61 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม หรือ 0.15 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ระดับฟอสฟอรัส 90.99 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม หรือ 0.09 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง เมื่อพิจารณาจากอัตราส่วนระหว่าง แคลเซียมต่อฟอสฟอรัส พบว่ามีอัตราส่วนในภาวะที่สมดุลคือ ประมาณ 1.7:1 ส่วนหญ้าเจ้าชู้ต้นใหญ่ ซึ่งเป็นหญ้าพื้นเมืองที่ขึ้นในดินชุดบ้านทอน มีระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัส 119.27 และ 39.11 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม หรือ 0.11 และ 0.04 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง หรือมีอัตราส่วนประมาณ 3:1หญ้าพื้นเมืองมีระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในหญ้าภาคกลาง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.31 และ 0.19 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม รายงานโดย Vijchulata et al., (1983) และหญ้าในจังหวัดสกลนคร ตาม สุโขทัย ซึ่งมีค่าแคลเซียมและฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.28-0.31 และ 0.22-0.53 มิลลิกรัม ต่อ 100กรัม ตามลำดับ รายงานโดยมาลินี และคณะ (2525) อาจกล่าวได้ว่าหากโคได้รับหญ้าพื้นเมืองเหล่านี้เพียงอย่างเดียว จะได้รับ แคลเซียมและฟอสฟอรัสต่ำกว่าความต้องการที่ระบุโดย NRC (1978) และอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลให้โคถูกจำกัดการเจริญเติบโตโดยธรรมชาติ

อย่างไรก็ตาม จากรายงานผลการวิจัยที่ผ่านมาโดย มาลินีและคณะ (2525) นุสราและคณะ (2527) สุมาลี (2527) วัชรชัยและคณะ (2529) Vijchulata et al. (1983) อาจกล่าวได้ว่าระดับแคลเซียม

และฟอสฟอรัสของโคไในประเทศไทยอยู่ในสภาวะปกติเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ ARC (1965) NRC (1971) และ Underwood (1981) ในกรณีเช่นนี้สอดคล้องกับรายงานของ Ammerman and Goodrich (1983) ที่กล่าวว่าปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในชีรุ่ม อาจไม่เป็นตัวบ่งชี้สถานภาพด้านแร่ธาตุของสัตว์ที่ดีนักเพราะมีการเคลื่อนย้ายแคลเซียมและฟอสฟอรัสจากกระดูกซึ่งเกิดขึ้นอย่างปกติธรรมดา โดยเฉพาะโคในระยะให้นมสูง ปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในชีรุ่มอาจจะสูงขึ้นจากค่าปกติ คือ 9-11 เป็น 13-14 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Underwood, 1981) นอกจากนี้ Vijchulata *et al.* (1983) กล่าวว่าระดับฟอสฟอรัสอาจสูงขึ้น เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น สัตว์อยู่ในสภาวะเครียด ออกกำลังกาย การสลายตัวของเม็ดเลือด อุดหนุนภูมิ และระยะการแยกชีรุ่มที่ยาวขึ้นทำให้ระดับฟอสฟอรัสในชีรุ่มสูงขึ้น

Table 2 Means concentration of blood constituents.

Location	Hb G/100g	Calcium, mg/dl	Phosphorus mg/dl	Magnesium, mg/gl	Copper, mcg/ml	Zinc, mcg/ml	Iron mcg/ml
Peat soils	11.99 (267)	10.21 (267)	6.71 (267)	2.60 a (267)	0.48 (261)	1.12c (260)	1.38a (260)
Loamy soils	11.67 (65)	10.06 (65)	6.52 (65)	2.49b (65)	0.42 (64)	1.03b (65)	1.18b (65)
Sandy soils	11.85 (97)	10.08 (97)	6.81 (97)	2.57a (97)	0.48 (96)	1.09c (96)	1.42a (96)
Average	11.91	10.16	6.71	2.57	0.47	1.09	1.36
Total No. Samples	(429)	(429)	(429)	(429)	(421)	(421)	(421)

(....) Number of Samples in parenthesis

Mean within a column not sharing a common superscript are significantly different at a 1% level (ab,P<.01) and at a 5% level (ed, P<.05)

Table 3_ Means of serum calcium concentration (mg Ca/dl).

Location	Sex				Comparison between Male And Female	Comparison between age 0-1 yr. and 1-3 yr.
	Male		Female			
	Age		Age			
	0-1 yr.	1-3 yr.	0-1 yr.	1-3 yr.		
Peat soils	13.38	10.31	10.22	9.97		
	(67)	(59)	(72)	(69)		
Loamy soils	9.98	10.00	10.16	10.08		
	(14)	(16)	(17)	(18)		
Sandy soils	10.33	10.31	10.17	9.54		
	(25)	(21)	(26)	(25)		
Average	10.31	10.26	10.18	9.86	P<.01	P< .01
Total No.Samples	(106)	(96)	(115)	(112)		

(...) Number of sample in parenthesis.

Table 4 Means of serum phosphorus concentration (mg P/dl).

Location	Sex				Comparison between Male And Female	Comparison between age 0-1 yr. and 1-3 yr.
	Male		Female			
	Age		Age			
	0-1 yr.	1-3 yr.	0-1 yr.	1-3 yr.		
Peat soils	7.29	6.49	7.24	5.80		
		(59)	(72)	(69)		
Loamy soils	7.14	6.35	6.93	5.80		
	(14)	(16)	(17)	(18)		
Sandy soils	7.72	6.84	7.11	5.55		
	(25)	(21)	(26)	(25)		
Average	7.37	6.54	7.16	5.75	P<.01	P<.01
Total No.Samples	(106)	(96)	(115)	(112)		

(...) Number of sample in parenthesis.

ในการตรวจวัดครั้งนี้ไม่ได้ทำการวิเคราะห์อัลคาลายน์ฟอสฟาเตส(Alkaline phosphatase) จึงไม่สามารถวินิจฉัยได้แน่ชัดว่าโคที่เลี้ยงในพื้นที่ทั้งสามลักษณะที่กล่าวแล้วอยู่ในสภาพที่แคลเซียมและฟอสฟอรัสเพียงพอหรือไม่

แมกนีเซียม เป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นสำหรับการทำงานอย่างเป็นปกติของกระดูกและเนื้อเยื่อการทำงานของกล้ามเนื้อระบบประสาท ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเคมีที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่ง การขาดแมกนีเซียมทำให้สัตว์เบื่ออาหาร จำนวนจุลชีพในกระเพาะรูเมนลดลงและการย่อยได้ลดลง รวมทั้งอาจทำให้เกิด grass tetany syndrome. (Ammerman and Goodrich,1983).

ระดับแมกนีเซียมที่ตรวจวัดได้ในชีรุ่มโคที่เลี้ยงในบริเวณดินพรุ ดินทรายพรุ และดินชุดบ้านทอน มีระดับความเข้มข้นของแมกนีเซียม 2.60, 2.49 และ 2.57 มิลลิกรัม ต่อเดซิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และพบว่าโคที่เลี้ยงในบริเวณดินพรุ และดินชุดบ้านทอนมีระดับแมกนีเซียมสูงกว่าโคที่เลี้ยงบริเวณดินทรายพรุ ($P<.01$) นอกจากนี้กลุ่มโคที่มีอายุ 1-3 ปี มีระดับแมกนีเซียมเฉลี่ยในชีรุ่มสูงกว่ากลุ่มโคที่มีอายุ 0-1 ปี ($P<.01$) (ตารางที่ 5) อย่างไรก็ตามระดับแมกนีเซียมระดับแมกนีเซียมในกลุ่มโคที่ทำการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเปรียบเทียบกับระดับแมกนีเซียมในชีรุ่มโคปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.8-3.2 มิลลิกรัม ต่อเดซิลิตร (Underwood, 1981) และ 1.8-2.5 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (ธวัชชัยและคณะ, 2529) Vijchulata et al.,(1983)

ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในหญ้าพื้นเมืองที่ขึ้นในบริเวณดินพรุและดินทรายพรุมีค่าเฉลี่ย 178.36 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม หรือ 0.18 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ซึ่งสูงกว่าที่ระบุไว้โดย NRC (1978) เล็กน้อย ซึ่งนับได้ว่าพอเพียงสำหรับความต้องการสำหรับโคทั้งระยะเจริญเติบโตและโตเต็มที่แล้ว ทำให้ความต้องการแมกนีเซียมสูงขึ้นด้วยทั้งนี้เพราะแร่ธาตุเหล่านั้นสามารถขัดขวางการดูดซึมของแมกนีเซียมได้ (Ammerman and Goodrich,1983.)

Table5 Means of serum serum concentration (mg Mg/dl).

Location	Sex				Comparison between Male And Female	Comparison between age 0-1 yr. and 1-3 yr.
	Male		Female			
	Age		Age			
	0-1 yr.	1-3 yr.	0-1 yr.	1-3 yr.		
Peat soils	2.54	2.64	2.51	2.71		
	(67)	(59)	(72)	(69)		
Loamy soils	2.44	2.47	2.44	2.59		
	(14)	(16)	(17)	(18)		
Sandy soils	2.48	2.64	2.54	2.63		
	(25)	(21)	(26)	(25)		
Average	2.51	2.61	2.51	2.64	NS	P< .01
Total No.Samples	(106)	(96)	(115)	(112)		

(...) Number of sample in parenthesis.

Table 6 Means of serum copper concentration (mg Ca/dl).

Location	Sex				Comparison between Male And Female	Comparison between age 0-1 yr. and 1-3 yr.
	Male		Female			
	Age		Age			
	0-1 yr.	1-3 yr.	0-1 yr.	1-3 yr.		
Peat soils	0.49 (65)	0.47 (58)	0.51 (70)	0.44 (68)		
Loamy soils	0.54 (14)	0.36 (16)	0.42 (17)	0.36 (17)		
Sandy soils	0.58 (24)	0.44 (21)	0.57 (26)	0.39 (25)		
Average	0.52	0.44	0.49	0.42	NS	P< .01
Total No.Samples	(103)	(95)	(113)	(110)		

(...) Number of sample in parenthesis.

ทองแดง มีความจำเป็นสำหรับการใช้ประโยชน์ของแร่ธาตุเหล็กในการสังเคราะห์เฮโมโกลบิน ปริมาณทองแดงในอาหารที่มีอย่างเพียงพอ มีความจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์เนื้อเยื่อเกี่ยวพันรอบประสาทส่วนกลาง นอกจากนี้ยังเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่สำคัญอีกจำนวนมาก ระดับทองแดงในซีรัมโค (ตารางที่ 2,6) แบ่งตามพื้นที่เลี้ยงดูในดินพรุ ดินทรายพรุ และดินชุดบ้านทอน มีค่าเฉลี่ย 0.48, 0.42 และ 0.48 ไมโครกรัมมิลลิลิตร ตามลำดับและในกลุ่มโคที่อายุ 0-1 ปี มีระดับทองแดงในซีรัมสูงกว่ากลุ่มโคอายุ 1-3 ปี ($P < .01$) ระดับทองแดงในซีรัมโคปกติระหว่าง 0.6-1.5 ไมโครกรัมมิลลิลิตรและหากต่ำกว่าระดับ 0.5 ไมโครกรัมมิลลิลิตร ถือว่าอยู่ในสภาวะขาดทองแดง (Underwood, 1981) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระดับค่าเฉลี่ยทองแดงในซีรัมโค มีค่อนข้างต่ำ และอยู่ในสภาวะขาดทองแดง

ระดับทองแดงในหญ้าพื้นเมืองมีค่าเฉลี่ย 5.1 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งต่ำกว่าที่ควรจะมีในอาหาร ซึ่งระบุโดย NRC (1978) คือประมาณ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร อย่างไรก็ตาม ปริมาณทองแดงในหญ้าพื้นเมืองจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกัน รายงานของ Vijchulata *et al.*, (1983) ระดับทองแดงในซีรัมโค ที่มีปริมาณต่ำนี้อาจจะมีสาเหตุเนื่องจากความไม่สมดุลระหว่างทองแดงกับกำมะถัน (Pyrite และ Jarosite) ค่อนข้างจาก การวิเคราะห์หญ้าเจ้าชู้ต้นใหญ่ในดินทรายชุดบ้านทอน พบว่ามีระดับกำมะถัน 0.16 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง Underwood (1981) กล่าวว่า โมลิบดีนัม เป็นปฏิปักษ์ (antagonize) กับสารประกอบกำมะถันอนินทรีย์ (โซเดียมซัลเฟต) และมีผลต่อระดับทองแดงในพลาสมา ปริมาณกำมะถันที่เพิ่มขึ้นจาก 0.1 เป็น 0.3-0.4 เปอร์เซ็นต์ จะลดการดูดซึมทองแดงในแกะ เป็นที่น่าเสียดายว่าการศึกษานี้ไม่สามารถทำการวิเคราะห์กำมะถันและโมลิบดีนัมในพืชอาหารสัตว์อย่างเพียงพอที่จะใช้ในการอธิบายการเกิดปฏิปักษ์ของแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิดนี้ได้

สังกะสีเป็นส่วนประกอบและเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด เช่น คาร์บอนิกแอนไฮเดรส อัลกอฮอล์ดีไฮโดรจีเนส กลูตาเมตดีไฮโดรจีเนส แลคติกดีไฮโดรจีเนสและอัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (Church, 1984) การขาดสังกะสีเป็นไปอย่างกว้างขวางในสัตว์ทะเลในสภาพธรรมชาติ (Ammerman and Goodrich, 1983)

ระดับสังกะสีในซีรัมโคที่ทำการศึกษา แบ่งตามลักษณะพื้นที่ดินพรุ ดินทรายพรุ และดินชุดบ้านทอน มีค่าเฉลี่ย 1.12, 1.03 และ 1.09 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โคกลุ่มที่เลี้ยงในดินทรายพรุ มีระดับสังกะสีในซีรัมต่ำกว่าอีก 2 กลุ่มเล็กน้อย ($P < .05$) (ตารางที่ 2,7) ค่าเฉลี่ยสังกะสีในซีรัมของโคทุกกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเปรียบเทียบกับระดับสังกะสีในซีรัมโคต่างประเทศ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.8-1.2 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ระดับสังกะสี ในอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการมีค่าประมาณ 17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร (Underwood, 1981) สังกะสีในหญ้าพื้นเมืองที่ขึ้นในบริเวณดินพรุมีค่าเฉลี่ย 17.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งหากโคได้รับหญ้าอย่างเพียงพอก็น่าจะได้รับสังกะสีในระดับเพียงพอ เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม

ตาม ความต้องการของสัตว์ อาจมีความแปรปรวนได้ ระดับสังกะสีในอาหาร ควรมีค่าระหว่าง 18-33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร (Underwood, 1981).

เหล็ก เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเฮโมโกลบิน ไมโกลบิน ไสโตโครม และเอนไซม์บางชนิด หน้าที่ส่วนใหญ่เกี่ยวกับการขนส่งออกซิเจน ออกซิเจนในเนื้อเยื่อและการหายใจของเซลล์ ระดับเฮโมโกลบิน ที่ลดลงเป็นเครื่องบ่งชี้ประการหนึ่งว่าสัตว์ขาดแคลนธาตุเหล็กโคที่ทำการศึกษ (ตารางที่ 2,8) มีระดับเฮโมโกลบินเฉลี่ย 11.99, 11.67 และ 11.85 กรัมต่อ 100 กรัม ในลักษณะดินพุด ดินทรายพุด และดินชุดบ้านทอนตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปกติเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Underwood (1981) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 8 – 12 กรัม ต่อ 100กรัม

ระดับความเข้มข้นของธาตุเหล็กในซีรัมโคที่ทำการศึกษา มีค่า 1.38, 1.18 และ 1.43 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับพื้นที่ที่กล่าว พื้นที่ดินทรายพุด มีระดับเหล็กในซีรัมต่ำกว่าอีกสองพื้นที่ ($P < .01$) นอกจากนี้ระดับเหล็กในซีรัมเฉลี่ย กลุ่มโคที่มีอายุ 0-1 ปี มีค่าสูงกว่ากลุ่มโคที่มีอายุ 1-3 ปี ($P < .05$) อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยทั้งหมดเหล่านี้ก็อยู่ภายในเกณฑ์ของโคปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.89-2.53 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (Underwood 1981) โดยทั่วไปโคมีความต้องการธาตุเหล็กในอาหาร ประมาณ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (NRC, 1978) ในกรณีโคทะเล่เดิมจากการศึกษาค้นคว้าพบว่าระดับธาตุเหล็กในหญ้าพื้นเมืองเฉลี่ย 1.57 กรัม ต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งซึ่งหากโคได้รับหญ้าอย่างพอเพียงก็จะได้รับแร่ธาตุเหล็กอย่างพอเพียงเช่นเดียวกัน

สรุป

ระดับความเข้มข้นของแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม สังกะสีและเหล็ก ในซีรัมโค ซึ่งเลี้ยงดูในพื้นที่ดินพุด ดินทรายพุด และดินชุดบ้านทอน มีค่าในระดับปกติเมื่อเทียบกับระดับซีรัมในโคปกติ จากรายงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ยกเว้นระดับทองแดงในซีรัมโคที่ทำการศึกษาค้นคว้า พบว่ามีปริมาณค่อนข้างต่ำ และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของโคปกติและค่าวิกฤต คือ ต่ำกว่า 0.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ถือว่าอยู่ในสภาวะที่ขาดแคลน สาเหตุที่ระดับทองแดงค่อนข้างต่ำนี้ดังได้กล่าวแล้วว่า อาจเนื่องมาจากดินมีปริมาณกำมะถันค่อนข้างสูง ทำให้หญ้ามีกำมะถันสูงตามไปด้วยและมีผลให้ระดับของกำมะถันและทองแดงอยู่ในสภาวะที่ไม่สมดุลย์ และเกิดปฏิกิริยาระหว่างทองแดง กำมะถัน และโมลิบดีนัมหรือระหว่างทองแดงกับเหล็ก อย่างไรก็ตามระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสจำเป็นจะต้องพิจารณา ถึงมาตรการที่วัดอื่นๆ เช่น แอคทิวิตีของอัลคาลายน์ฟอสฟาเนส ประกอบด้วยจึงจะสามารถวินิจฉัยสภาวะแคลเซียมและฟอสฟอรัสได้ถูกต้อง

จากการศึกษาระดับธาตุในซีรัมโคครั้งนี้ หากนำมาพิจารณาในการเสริมแร่ธาตุยังมีความจำเป็นต้องมีข้อมูลอื่นๆ มาประกอบ เช่น ปริมาณอาหารและโภชนา เช่นโปรตีนและพลังงานที่โคได้รับ

อัตราการเจริญเติบโต อัตราการให้ลูกและการผสมติด สุขภาพและความต้านทานโรค รวมทั้งแร่ธาตุบางชนิด เช่น แมงกานีส ซีลีเนียม เป็นต้น ทั้งนี้เพราะการให้แร่ธาตุเสริมโดยที่โคได้รับโภชนาไม่เพียงพอจะทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุโดยเปล่าประโยชน์และไม่ได้รับผลตอบแทนในทางเศรษฐกิจ การศึกษาระดับแร่ธาตุในเลือดเห็นควรทดสอบสุขภาพและความสมบูรณ์ของโคโดยใช้ข้อมูลทางชีวเคมี ประกอบการพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อจะทำให้ผลการประเมินมีความแน่ชัดได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณ นายภาณุเดช สุทัศน์ ณ อยุธยา นายชาญชัย มณีคุณย์ นายอุทัย ลีรัตนชัย นางสาวสมหมาย ส่งเสริม นางสาวจิราพรรณ พินศิริกุล นายป่วน คงทน นายสุกิจ วัชราทักษิณ นายสามารถ ประมูลทรัพย์ และเจ้าหน้าที่ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่ช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2518. รายงานเบื้องต้นการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยทั่วไปและแผนการใช้ที่ดิน จังหวัดนราธิวาส. 43 หน้า
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน กองวางแผนการใช้ที่ดิน. 2528. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดนราธิวาส. 163 หน้า.
- คณะกรรมการจัดทำแผนแม่บทโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2529. เขตการใช้ที่ดินพื้นที่พรุ จังหวัดนราธิวาส. เอกสารเผยแพร่ จำนวน 20 หน้า
- ชาญชัย มณีคุณย์ อนันต์ ภูสิทธิกุล สิงห์ ไชยวงษ์และนวลมณี กาญจนพิบูลย์. 2522. การเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าเจ้าชู้ต้นใหญ่และหญ้ามอริชัส ในสภาพดินชุดบ้านทอน. รายงานผลการวิจัย กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ หน้า 42-53.
- ธวัชชัย ศักดิ์คู่อร่าม มาลินี ลิ้มโกดา ทวีวัฒน์ ทศนวัฒน์ วรวิทย์ วัชชวัลดู สุทราณี ทองใหญ่และอาภัสสรราชูเทศ. 2529. การศึกษาปริมาณแร่ธาตุในเลือดโคกระบือ หญ้าและดิน จังหวัดอุบลราชธานีหนองคาย มหาสารคาม สกลนคร และราชบุรี วารสารสัตวแพทย์ 7 (1) : 38-46.
- นุสสร วัฒนกุล กัลยา บิตไพบูลย์ พรรณพิไล เสกสิทธิ์ จิโรจน์ ทองเหลือ ภูญชร วัชชัย นวลมณี กาญจนพิบูลย์ จินตนา ภูติวรรณและประเสริฐ สงสะเสน. 2527. การศึกษาค่ามาตรฐานของแร่ธาตุที่มีผลต่อการผสมติดในชีวมโคผสมพันธุ์พันธุ์ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา วารสารสัตวแพทย์ 5(3) :158-166.
- มาลินี ลิ้มโกดา ทวีวัฒน์ ทศนวัฒน์และธวัชชัย ศักดิ์คู่อร่าม. 2525. การศึกษาปริมาณของแร่ธาตุในเลือดโค กระบือ หญ้าและดินในจังหวัดสกลนคร ตาก และสุโขทัย วารสารสัตวแพทย์ 3(1) ; 924.
- มาลินี ลิ้มโกดา สุทร สิริเวชพันธุ์และรุ่งเจริญ กาญจนโนมัย. 2529. การศึกษาปัญหาแร่ธาตุในปศุสัตว์ในประเทศไทย 3. การศึกษาปัญหาของสังกะสีและแมงกานีสในโคนมวารสารสัตวแพทย์ 7(1) ; 25-29.
- สุพิศ จินดาวณิก. 2524. ชีวเคมีคลินิก. เล่ม 1 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม0
- Ammerman, C.B. and R.D. Godrich. 1983. Advances in mimeral nuition in ruminants J. anim Sci. Vol 57 Suppl 2:519
- Church, D.C. 1984. Digestive physiology and nutrition of ruminant. 2nd O& B Book, Inc. Corvallis, Oregon. USA, 452 p.
- Gibson, J.P., A.C. Field and G. Wiener. 1987. Concentration of blood constituents in genetically high and low milk-production lines of British-Friesion and juresy cattle around calving and early lactation J. Anim. Prod. 44, 183-199.

National research Council. 1978. Nutrient requirements of dairy cattle. Fifth revised ed. National Academy of Sciences, Washington. D.C.

Underwood, E.J., 1981. The Mineral nutrition of Livestock 2nd Commonwealth Agricultural Bureaux. England.

Vijchulata, P., S. Shipadpanich and L.R. McDowell. 1983. Mineral status of cattle raised in villages in Central Thailand. Trop. Anim. Prod. 8: 131-7.