

สภาวะทางโภชนาการและค่าโลหิตวิทยาในฤดูกาลต่าง ๆ ของม้าแกลบในจังหวัดลำปาง

Nutritive Status and Blood Metabolites in Different Seasons of Pony Horses in Lampang Province

สุนทร วิทยาคุณ^{1/} เจริญ แสงดี^{1/} นรินทร์ กองเงิน^{1/} และ ปิยมาส ด้พันธ์เจริญรัตน์^{1/}
Suntorn Wittayakun^{1/}, Charoen Saengdee^{1/}, Nirandorn Kong-ngeon^{1/} and Piyamas Tancharoenrat^{1/}

Abstract: The objective of the experiment was to evaluate feeding management, feed nutritive value, and blood metabolites of pony horses in Lampang province in different seasons. It was found that feeding offered 1-3 times a day, composed of roughages on dry matter basis 3.95 kg or 1.2 percent of body weight. In addition either dry or high moisture concentrate feed was fed 1.76 kg of dry matter or 0.53 percent of body weight daily. The roughages were hay or green Pangola grass (*Digitaria eriantha*), green paragrass (*Brachiaria mutica*), and green baby corn-top. Crude protein and crude fiber of roughages were similar ($P>0.05$) among the cool, the summer and the rainy seasons. Paragrass in the cool and the rainy seasons as well as baby corn-top in the cool season had crude protein content higher than 10 percent on dry matter basis ($P<0.05$). Other nutrients were varied. The dry concentrate feed had the same amount of crude protein, crude fiber, calcium, and phosphorus in all seasons ($P>0.05$). However calcium and phosphorus in the high moisture concentrate feed in the rainy was higher than that in the summer ($P<0.05$). The roughage to concentrate ratio was approximately 2.24:1. Body weight of the horse the rainy season was not differ from that in the drought, i.e. 332.41 and 324.43 kg ($P>0.05$). No significant difference between seasons was found on blood glucose and blood urea ($P>0.05$). Total protein in blood in the drought was lower than that in the rainy season ($P<0.05$) while blood electrolytes including sodium and chloride were opposite. Seasons had no influence on potassium ($P>0.05$). A small amount of ketone was found in urine.

Keywords: Feeding, nutrition, pony horse, Lampang, blood parameter

^{1/}สาขาวิชาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง อ.เมือง จ.ลำปาง 52000

^{1/}Department of Animal Science and Fishery, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang Campus, Muang, Lampang 52000, Thailand

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการให้อาหาร คุณค่าทางโภชนาการของอาหารและค่าโลหิตวิทยาของม้าแกลบในจังหวัดลำปางในฤดูกาลต่าง ๆ ม้าได้รับอาหารเฉลี่ยวันละ 1-3 ครั้ง คิดเป็นปริมาณอาหารหยาบเฉลี่ยวันละ 3.95 กิโลกรัมของน้ำหนักแห้งหรือ 1.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวและอาหารข้นแบบแห้งหรือเปียกคิดเป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ยวันละ 1.76 กิโลกรัมหรือ 0.53 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ชนิดของอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงม้าทุกฤดูกาลคือ หญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าแห้ง หญ้าขนสด และยอดต้นข้าวโพดฝักอ่อน คุณค่าทางโภชนาการของอาหารหยาบมีโปรตีนหยาบ เยื่อใย ไม่แตกต่างกันทั้งในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน ($P>0.05$) ยกเว้นหญ้าขนสดในฤดูหนาวและฤดูฝน และยอดต้นข้าวโพดสดในฤดูหนาวที่มีโปรตีนสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ($P<0.05$) โภชนาอื่นในอาหารหยาบมีความแปรปรวนตามฤดูกาล อาหารข้นแห้งมีวิตามินดี โปรตีนหยาบ เยื่อใย แคลเซียมและฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกันทั้ง 3 ฤดูกาล ($P>0.05$) ส่วนอาหารข้นเปียกมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อน ($P<0.05$) สัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นมีค่าประมาณ 2.24:1 ม้าที่เลี้ยงในฤดูฝนและฤดูแล้งมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันคือ 332.41 และ 324.43 กิโลกรัม ($P>0.05$) ระดับน้ำตาลกลูโคสและยูเรียในเลือดม้าในฤดูแล้งและฤดูฝนไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่โปรตีนในเลือดม้าในฤดูแล้งมีค่าน้อยกว่าฤดูฝน ($P<0.05$) อิเล็กโทรไลต์ในน้ำเลือดม้า ได้แก่ โซเดียมและคลอไรด์ในฤดูแล้งมีค่ามากกว่าในฤดูฝน ($P<0.05$) แต่โพแทสเซียมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) พบสารคิตินเล็กน้อยในปัสสาวะของม้า

คำสำคัญ: การให้อาหาร โภชนาการ ม้าแกลบ ลำปาง ค่าโลหิตวิทยา

คำนำ

การเลี้ยงม้าของไทยมีมากที่สุดในภาคเหนือ โดยเฉพาะในเขตจังหวัดเชียงราย ลำปาง และเชียงใหม่ ตามลำดับ ภาคเหนือมีประชากรม้ามากที่สุดประมาณ 1,558 ตัวหรือ 41.22 เปอร์เซ็นต์ของม้าทั้งหมดในประเทศ มีครัวเรือนที่เลี้ยงม้ามากที่สุดประมาณ 577 ครัวเรือน หรือ 51.43 เปอร์เซ็นต์ของครัวเรือนผู้เลี้ยงม้าทั้งหมดในประเทศ จังหวัดลำปางมีการเลี้ยงม้ามากเป็นอันดับสองของภาคเหนือรองจากจังหวัดเชียงราย (กลุ่มสารสนเทศ และข้อมูลสถิติ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2551) "รถม้า" ซึ่งถือเป็นหนึ่งในเอกลักษณ์ที่สำคัญของจังหวัดลำปางที่นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างประเทศรู้จักเป็นอย่างดีนั้น ม้าที่ใช้ในการลากจูงรถมีอายุประมาณ 4 ปีขึ้นไป ม้าส่วนใหญ่มีอายุการใช้งาน 10 ปีหรือมากกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการให้อาหารและการจัดการเลี้ยงดู (ผู้จัดการออนไลน์, 2549) ม้าส่วนใหญ่เป็นม้าแกลบหรือม้าแคระ (pony horse) บางส่วนเป็นม้าแข่งที่ถูกปลดจากสนามแข่งม้า ปกติม้าแกลบมีความสูงประมาณ 14.2 แชนด์ (1.44 เมตร) หรือน้อยกว่า และมีน้ำหนักตัว 227-409 กิโลกรัม

(สุนทร, 2550) โอฟาร์และคณะ (2543) รายงานการศึกษาอิทธิพลของฤดูกาลในประเทศไทยว่ามีผลต่อรูปแบบการผสมพันธุ์ของแม่ม้าพันธุ์โทโรเบรตในฟาร์มเพาะพันธุ์โดยช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการจัดการผสมพันธุ์คือเดือนมีนาคมถึงตุลาคม อย่างไรก็ตามข้อมูลการศึกษาวิจัยด้านสภาวะทางโภชนาการของอาหารของม้าแกลบในประเทศไทยยังมีจำกัด การศึกษาดังนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการของอาหารในฤดูกาลต่าง ๆ รวมทั้งค่าโลหิตวิทยาของม้าแกลบในจังหวัดลำปางเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการพัฒนาการจัดการให้อาหารและดูแลสุขภาพม้าแกลบต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเก็บข้อมูลการจัดการให้อาหารม้าในภาพรวมโดยใช้แบบสอบถามควบคู่กับการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงม้าในจังหวัดลำปาง จำนวน 37 ราย

ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จากฟาร์มผู้เลี้ยงม้าของสมาคมผู้เลี้ยงม้าในจังหวัดลำปาง จำนวน 15 ฟาร์ม เพื่อประเมินคุณค่าทาง

โภชนะของอาหารม้าในระยะเวลาต่างกัน 3 ฤดูกาล คือ 1) ฤดูร้อนระหว่างเดือน กุมภาพันธ์- พฤษภาคม 2) ฤดูฝนระหว่างเดือน มิถุนายน-กันยายน และ 3) ฤดูหนาวระหว่างเดือน ตุลาคม-มกราคม โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบและอาหารข้นที่ใช้เลี้ยงม้าแล้วนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีน หยาบ เยื่อใย แคลเซียม ฟอสฟอรัส และพลังงานรวม (gross energy) (AOAC, 1990) การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ซึ่งมีหุ่นจำลองทางสถิติ (statistical model) คือ $Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$ เมื่อ: Y_{ij} = ค่าสังเกต, μ = overall mean, τ_i = treatment effect, e_{ij} = random error ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป (SAS, 1985)

นอกจากนี้ทำการประเมินน้ำหนักตัวและวัดเส้นรอบอกรวมทั้งทำการเก็บตัวอย่างเลือดและปัสสาวะของม้าในระยะเวลาต่างกัน 2 ช่วง คือ 1) ช่วงต้นฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2550 และ 2) ช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2551 การเก็บตัวอย่างเลือดม้าทำโดยเจาะเส้นเลือดดำบริเวณลำคอ (jugular vein) หลังม้ากินอาหารประมาณ 2 ชั่วโมง นำไปวิเคราะห์ค่าโลหิตวิทยาได้แก่ กลูโคส โปรตีน ยูเรีย ซีเดียม โพแทสเซียมและคลอไรด์ โดยวิธี Enzymatic Method และ Kinetic Method ด้วยเครื่อง SYNCHRON LX ® System/Lxi725 (Beckman Coulter Inc, CA, USA) โดยใช้ร่วมกับน้ำยาซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของ Stanbio Laboratory (TX, USA) สำหรับตัวอย่างปัสสาวะนำไปวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคส สารคีโตน และโปรตีนโดยวิธี Rapid determination ด้วยน้ำยา CYBOW™ (reagent strips for urinalysis) ผลิตภัณฑ์ของ DFI CO., Ltd (Republic of Korea) การประเมินน้ำหนักตัวม้าคำนวณโดยใช้สมการ : น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) = $\{[\text{ความยาวรอบอก (เซนติเมตร)}]^2 \times \text{ความยาวลำตัว (เซนติเมตร)}\} \div 8717$ (Pilliner, 1999) การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้ทำโดยวิธี T-test ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป (SAS, 1985)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการสุ่มสัมภาษณ์การจัดการให้อาหารม้าของเกษตรกรผู้เลี้ยงม้าจำนวน 37 ราย พบว่าเกษตรกรมีม้าในฟาร์มเฉลี่ย 4.50 ตัว ส่วนใหญ่เป็นเพศผู้ (ตารางที่ 1) ม้ามีน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 328.42 กิโลกรัม ได้รับอาหารวันละ 1-3 ครั้งหรือเฉลี่ย 2.57 ครั้งต่อวัน เกษตรกรให้อาหารหยาบแก่ม้าคิดเป็นน้ำหนักสดเฉลี่ยวันละ 7.79 กิโลกรัมหรือประมาณ 2.37 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หากคำนวณปรับเป็นน้ำหนักแห้งโดยใช้ค่าเฉลี่ยจากเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของอาหารหยาบทั้งหมดที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าเกษตรกรให้อาหารหยาบแก่ม้าวันละ 3.95 กิโลกรัมหรือประมาณ 1.20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว NRC (1989) แนะนำว่าม้าที่ถูกใช้งานเบาถึงปานกลางควรกินอาหารหยาบได้ประมาณ 1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งลักษณะการใช้งานเบาได้แก่ การใส่ยานสำหรับจูงเดินหรือขี่ทั่วไป ส่วนการใช้งานปานกลาง ได้แก่ ใช้ในการเกษตร การไล่ต้อนฝูงสัตว์ การลากจูง เป็นต้น กรณีที่ใช้งานหนักเช่น ม้าแข่ง ควรกินอาหารหยาบลดลงเหลือประมาณ 0.75-1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ม้าลำปางถูกใช้งานปานกลาง ดังนั้นหากอาหารหยาบที่ม้าได้รับเป็นปริมาณที่ม้ากินได้ทั้งหมดคือ 1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ก็นับว่าสอดคล้องกับคำแนะนำของ NRC (1989)

เกษตรกรให้อาหารข้นแก่ม้าเฉลี่ยวันละ 2.22 กิโลกรัมหรือประมาณ 0.67 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หากปรับเป็นหน่วยน้ำหนักแห้งโดยอาศัยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของอาหารข้นทั้งหมดที่ได้จากผลการวิเคราะห์จะเท่ากับ 1.76 กิโลกรัมหรือประมาณ 0.53 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่ง NRC (1989) แนะนำว่าม้าที่ถูกใช้งานเบาถึงงานปานกลาง และใช้งานหนัก ควรได้รับอาหารข้นประมาณ 0.5-1.0, 0.75-1.5 และ 1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ ม้าลำปางจัดว่าถูกใช้งานปานกลางจึงควรได้รับอาหารข้นเสริมเพิ่มขึ้นอีกวันละประมาณ 0.22 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวหรือวันละประมาณ 0.72 กิโลกรัมของน้ำหนักแห้ง

Table 1 Characteristics of pony horse farms and feeding management.

Items	Mean
Pony horse per household, head	4.50±4.25
- Male horse, head	2.19±1.53
- Female horse, head	1.89±2.87
Body weight, kg	328.42±40.93
Feeding frequency, time/day	2.57±0.55
Roughage allowance, as fed basis	
- kg/day	7.79±6.08
- % body weight	2.37
Roughage allowance, dry matter basis	
- kg/day	3.95±2.10
- % body weight	1.20
Concentrate allowance, as fed basis	
- kg/day	2.22±1.93
- % body weight	0.67
Concentrate allowance , dry matter basis	
- kg/day	1.76±0.28
- % body weight	0.53
Roughage : concentrate ratio, dry matter basis	2.24 : 1
Frequency of water consume, time/day	2.47±1.95
Volume of water consume, l/day	27.67±14.04

ม้าลำปางมีความถี่ในการดื่มน้ำ 1-10 ครั้งต่อวันหรือเฉลี่ยประมาณวันละ 2.47 ครั้ง โดยดื่มน้ำเฉลี่ยครั้งละ 17.42 ลิตรหรือประมาณวันละ 43 ลิตร สอดคล้องกับ Cheeke (1999) ที่รายงานว่าม้าโตเต็มวัยมีความต้องการน้ำดื่มวันละประมาณ 30-45 ลิตร

ชนิดของอาหารหยาบที่ใช้เป็นอาหารม้าได้แก่ หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) ในสภาพสดและแห้ง (ตารางที่ 2) หญ้าขนสด (*Brachiaria mutica*) และยอดข้าวโพดฝักอ่อนสด (ตารางที่ 3) ปกติอาหารหยาบมักมีโปรตีน (crude protein) ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งและมีเยื่อใย (crude fiber) สูงกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง

ยกเว้นพืชตระกูลถั่วหรือใบพืชบางชนิด ที่มีโปรตีนมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง (Jurgens, 1993) อาหารชั้นที่ให้แก่ม้ามีทั้งอาหารชั้นทางการค้าและอาหารชั้นที่เกษตรกรผสมเองทั้งในรูปแบบแห้งและเปียก (ตารางที่ 4)

หญ้าแพงโกล่าสดที่ใช้เลี้ยงม้าในฤดูหนาว ฤดูร้อนและฤดูฝน (ตารางที่ 2) มีระดับโปรตีนหยาบ เยื่อใย และพลังงานรวมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ในฤดูหนาว มีปริมาณวัตถุดิบแห้งและแคลเซียมต่ำกว่าแต่มีฟอสฟอรัสสูงกว่าในฤดูร้อนและฤดูฝน ($P<0.05$) ปริมาณวัตถุดิบแห้งของอาหารหยาบในภาพรวมมีค่าค่อนข้างสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากอาหารที่เกษตรกรคัดเตรียมไว้

Table 2 Nutritive values of Pangola grass (*Digitaria eriantha*) in different seasons, % DM.

Items	Cool	Summer	Rain	P-value
Green Pangola grass				
Dry Matter	34.52 ^a	57.01 ^b	50.36 ^{ab}	0.0253
Crude protein	6.45	7.23	8.11	0.3213
Crude fiber	32.91	31.51	29.99	0.3469
Calcium	0.17 ^a	0.59 ^b	0.61 ^b	0.0047
Phosphorus	0.26 ^a	0.17 ^b	0.15 ^b	0.0006
Gross energy, (Mcal/kg)	3614	3867	3743	0.4102
Pangola grass hay				
Dry Matter	96.43 ^a	87.99 ^a	78.30 ^b	0.0085
Crude protein	7.61	5.97	6.94	0.4275
Crude fiber	26.69	29.57	31.67	0.5493
Calcium	0.23 ^a	1.05 ^b	0.12 ^a	0.0149
Phosphorus	0.09 ^a	0.16 ^b	0.01 ^c	0.0003
Gross energy, (Mcal/kg)	3865 ^a	3935 ^b	3785 ^c	0.0065

^{ab} Means within row with unlike superscripts differ (P<0.05).

Table 3 Nutritive values of green para grass (*Brachiaria mutica*) and green baby corn top among seasons, % DM.

Items	Cool	Summer	Rain	P-value
Green para grass				
Dry Matter	13.10 ^a	38.9 ^b	31.29 ^{ab}	0.1286
Crude protein	13.66 ^a	6.53 ^b	11.07 ^{ab}	0.1106
Crude fiber	24.08	30.62	28.61	0.8332
Calcium	0.49 ^a	0.74 ^b	0.06 ^c	0.003
Phosphorus	0.30 ^a	0.06 ^b	0.10 ^c	0.0001
Gross energy, (Mcal/kg)	3563 ^a	3788 ^b	3784 ^b	0.0051
Green baby corn top				
Dry Matter	22.51	47.20	na	0.0521
Crude protein	11.52	9.90	na	0.4009
Crude fiber	27.08	24.79	na	0.3780
Calcium	0.39 ^a	0.72 ^b	na	0.0040
Phosphorus	0.26	0.22	na	0.1531
Gross energy, (Mcal/kg)	4001	3997	na	0.9977

^{abc} Means within row with unlike superscripts differ (P<0.05). ^{na} Not available data.

Table 4 Nutritive values of dry and high moisture concentrate in different seasons, % DM.

Items	Cool	Summer	Rain	P-value
Dry concentrate				
Dry Matter	88.89	87.66	88.29	0.8276
Crude protein	10.37	9.73	10.95	0.5382
Crude fiber	14.61	18.68	16.76	0.0658
Calcium	2.43	2.45	2.12	0.3747
Phosphorus	0.63	0.67	0.62	0.1166
Gross energy, (Mcal/kg)	3522 ^a	3818 ^b	3902 ^c	0.0001
High moisture concentrate				
Dry Matter	na	72.0	59.98	0.4984
Crude protein	na	9.25	10.28	0.5927
Crude fiber	na	20.15	24.08	0.3032
Calcium	na	0.79 ^a	1.92 ^b	0.0096
Phosphorus	na	0.44 ^a	0.54 ^b	0.0050
Gross energy, (Mcal/kg)	na	3843	3845	0.8491

^{ab} Means within row with unlike superscripts differ ($P < 0.05$). ^{na} Not available data.

ไม่ได้ตัดสดจากแปลงหญ้า ซึ่งเกษตรกรแต่ละรายมีการตัดอาหารหยาบเตรียมไว้เป็นเวลานานแตกต่างกัน ทำให้มีการสูญเสียความชื้นและมีวัตถุแห้งค่อนข้างสูง

หญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้เลี้ยงม้าทั้ง 3 ฤดู มีระดับโปรตีนและเยื่อใยไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) (ตารางที่ 2) โดยในฤดูร้อนมีแคลเซียม ฟอสฟอรัสและพลังงานรวมมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงฤดูกาลอื่น ($P < 0.05$) พืชอาหารสัตว์ในจังหวัดลำปางอาจมีแคลเซียมค่อนข้างแปรปรวนเนื่องจากดินในลำปางบางส่วนจัดเป็นดินชุดสันป่าตองที่มีแร่โดโลไมท์ (dolomite) ซึ่งเกิดจากตะกอนของแคลเซียมและแมกนีเซียมทับถมกันและมีแคลเซียมสูง (กำชัยและคณะ, 2541) ปกติระดับแคลเซียมในพืชอาหารสัตว์ทั่วไปมีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.28-2.50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับสภาพของดินและการจัดการเขตกรรม (พิไลพรธนะและคณะ, 2532)

หญ้าขนสดที่ใช้เลี้ยงม้าในฤดูหนาวและฤดูฝน (ตารางที่ 3) มีโปรตีนสูงกว่าช่วงฤดูร้อนอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ระดับเยื่อใยในหญ้านี้ทั้งสามฤดูไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่ในฤดูร้อนมีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด ($P < 0.05$) และต่ำสุดในช่วงฤดูฝน ฟอสฟอรัสมีปริมาณสูงสุดในฤดูหนาวแต่ต่ำสุดในฤดูร้อน ($P < 0.05$)

ยอดต้นข้าวโพดฝักอ่อนสดถูกนำมาใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับม้าในฤดูร้อนและฤดูหนาวที่ขาดแคลนพืชอาหารสัตว์คุณภาพดี (ตารางที่ 3) มีระดับโปรตีนเยื่อใยและฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกัน ทั้งในฤดูหนาวและฤดูร้อน ($P > 0.05$) ยกเว้นแคลเซียมซึ่งในฤดูร้อนมีมากกว่าในฤดูหนาว ($P < 0.05$)

อาหารข้นแห้งที่ใช้เลี้ยงม้าทั้ง 3 ฤดูเป็นอาหารอัดเม็ดทางการค้ามีโปรตีนหยาบ เยื่อใย แคลเซียมและฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4) เกษตรกรบางรายนิยมผสมรำละเอียด เมล็ดข้าวโพดหรือกากเต้าหู้สด

ร่วมกับอาหารเม็ดเพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร เนื่องจากวัตถุดิบอาหารเหล่านี้หาได้ง่ายในท้อง ถิ่น การเสริมรำละเอียดทำให้ฟอสฟอรัสในอาหารชั้นเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้สัดส่วนแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในอาหารไม่สมดุล ม้าแกลบในจังหวัดลำปางเคยประสบปัญหาการขาดแคลเซียม ทำให้มีอาการกระดูกเปราะบางแตกง่าย ฟันโยก และหน้าบวม เกษตรกรเรียกอาการนี้ว่า “ม้าหน้าโป” จึงมีการเสริมแคลเซียมค่อนข้างสูงในอาหารชั้นเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว

อาหารชั้นความชื้นสูงหรืออาหารชั้นเปียกพบใช้เป็นอาหารม้าเฉพาะในฤดูร้อนและฤดูฝน (ตารางที่ 4) โดยเกษตรกรบางรายใช้อาหารอัดเม็ดผสมกับรำละเอียดหรือเมล็ดข้าวโพดแล้วเติมน้ำลงไปเล็กน้อยพอหมาด ๆ จากนั้นจึงคลุกให้เข้ากันเพื่อลดความเป็นฝุ่นของอาหาร ก่อนนำไปเลี้ยงม้า ผลการศึกษาพบว่าอาหารชั้นเปียกทั้งสองฤดูกาลมีคุณค่าทางโภชนาใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) ยกเว้นแคลเซียมและฟอสฟอรัส ($P<0.05$)

NRC (1989) แนะนำว่าม้าสำหรับการลากจูงควรได้รับโปรตีนหยาบในอาหารทั้งหมดเท่ากับ 10.4 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง จากการศึกษาพบว่าอาหารหยาบได้แก่ หญ้าแพงโกล่าสดและแห้งทั้ง 3 ฤดูกาล (ตารางที่ 2) รวมทั้งหญ้าขนสดในฤดูร้อน (ตารางที่ 3) มีโปรตีนหยาบต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์และมีสัดส่วนการให้ค่อนข้างสูง ประกอบกับอาหารชั้นมีโปรตีนหยาบประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งเท่านั้น (ตารางที่ 2) ดังนั้นเกษตรกรจึงควรพิจารณาเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารชั้นสำหรับกรณีของแร่ธาตุ NRC (1989) แนะนำว่าระดับของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในอาหารม้าที่ใช้งานลากจูงควรมีค่าเท่ากับ 0.31 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งตามลำดับและมีสัดส่วนของแร่ธาตุดังกล่าวเท่ากับ 1.34:1 ผลการศึกษาพบว่าอาหารชั้นแห้งมีระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสเท่ากับ 2.12-2.45 และ 0.62-0.67 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งหรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 3.42-3.65:1 ในขณะที่อาหารหยาบทั้งหญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าแห้งและหญ้าขนสดมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสเฉลี่ยประมาณ 0.45 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งตามลำดับ หากจัดให้ม้าได้รับอาหารหยาบและอาหารชั้นสัดส่วน 50:50 ตามคำแนะนำของ NRC (1989) ม้าจะได้รับแคลเซียม

และฟอสฟอรัสจากอาหารทั้งหมดประมาณ 1.36 และ 0.39 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งตามลำดับ คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 3.48 : 1 ซึ่งสูงกว่าที่ NRC (1989) แนะนำไว้ Anonymous (2008) รายงานว่าสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในลูกม้าและม้ารุ่นอาจสูงถึง 3 : 1 และ 6 : 1 ตามลำดับโดยไม่แสดงอาการเป็นพิษ ขณะที่ Cymbaluk *et al.* (1989) รายงานว่าหากลูกม้าได้รับอาหารที่มีแคลเซียมสูงอย่างต่อเนื่องอาจทำให้การพัฒนาของกระดูกผิดปกติ (Developmental orthopedic disease, DOD) สำหรับม้าที่มีอายุมากกว่า 20 ปี หรือม้าสูงอายุ (aged horse) จะมีความต้องการฟอสฟอรัสมากกว่าแคลเซียมจึงควรจำกัดให้ม้าสูงอายุได้รับแคลเซียมไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ของอาหารทั้งหมด เพื่อให้ได้ทำงานปกติ (Anonymous, 2008) ดังนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงม้าควรปรับปริมาณและสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในอาหารม้าให้เหมาะสมมากขึ้น สำหรับพลังงานรวมในหญ้าแพงโกล่าสดในแต่ละฤดูกาลไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) หญ้าแพงโกล่าแห้งและหญ้าขนสดมีพลังงานรวมสูงสุดในฤดูร้อน ($P<0.05$) อาหารชั้นแห้งมีพลังงานรวมสูงสุดในช่วงฤดูฝน ($P<0.05$)

ค่าเมแทบอลิซึมในเลือดของม้าในช่วงแล้งเปรียบเทียบกับฤดูฝนแสดงดังตารางที่ 5 ม้าในช่วงฤดูฝนมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 332.41 กิโลกรัม ไม่แตกต่างจากช่วงฤดูแล้งที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 324.43 กิโลกรัม ($P>0.05$) ขนาดของความยาวรอบอกและระดับน้ำตาลกลูโคสในน้ำเลือด (plasma) ของทั้งสองฤดูก็ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) กลูโคสในเลือดเป็นตัวบ่งชี้สมดุลของอาหารคาร์โบไฮเดรตที่ม้าได้รับกับการใช้ประโยชน์จากน้ำตาลกลูโคสในร่างกายเนื่องจากเนื้อเยื่อต่าง ๆ ใช้กลูโคสเป็นพลังงานหลัก ปกติม้าแกลบมีระดับกลูโคสในเลือดเฉลี่ยประมาณ 50.4-59.4 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หลังกินอาหารกลูโคสในเลือดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยอาจสูงถึง 117 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรหรือมากกว่าภายใน 2 ชั่วโมงหลังจากกินอาหาร จากนั้นจึงค่อย ๆ ลดลง (Frape, 1998) ม้าในช่วงฤดูฝนมีระดับโปรตีนในเลือดสูงกว่าในช่วงแล้ง ($P<0.05$) (ตารางที่ 5) ซึ่งอาจบ่งบอกได้ว่าในช่วงฤดูฝนม้าได้รับโปรตีนจากอาหารมากกว่าช่วงแล้ง หากม้าได้รับโปรตีนจากอาหารไม่เพียงพอจะทำให้โปรตีนในเลือดลดลงเพราะ

Table 5 Performances of pony horses and their metabolites in blood and urine between dry and wet periods.

Items	Dry period (February-March)	Wet period (June-July)	P-value
Body performances			
Body weight, kg	324.43	332.41	0.6162
Heart girth, cm	151.14	148.21	0.3473
Body length, cm	123.64 ^a	131.14 ^b	0.0017
Blood metabolites, mg/dl			
Glucose	83.15	80.50	0.5541
Total protein	6.60 ^a	7.40 ^b	0.0002
Urea	17.35	16.95	0.7790
Blood electrolytes, mEq/l			
- Sodium	140.05 ^a	136.20 ^b	0.0001
- Potassium	3.99	4.13	0.2307
- Chloride	107.60 ^a	104.10 ^b	0.0001
Metabolites in urine, mg/dl			
Glucose	negative	negative	na
Ketone	0.21	0.58	na
Protein	18.69	Negative-trace	na

^{ab} Means within row with unlike superscripts differ ($P < 0.05$). ^{na} Not available data.

กรดอะมิโนอิสระที่ได้รับจากอาหารได้แก่ ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไกลซีน เบนิลอะลานีน ทรีโอนีนและแวลีนลดลง (Frape, 1998) ยูเรียในเลือดม้าในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ซึ่งยูเรียในเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่ได้รับจากอาหาร หากม้าได้รับโปรตีนเกินความต้องการร่างกายจะเปลี่ยนโปรตีนส่วนเกินเป็นยูเรียและขับออกทางปัสสาวะ (McDonald *et al.*, 2002) ปกติยูเรียในเลือดม้ามีค่าประมาณ 10-20 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Blood and Studdert, 1995)

ค่าอิเล็กโทรไลต์ในน้ำเลือดได้แก่ โซเดียมและคลอไรด์ในช่วงแล้งมีค่ามากกว่าช่วงฤดูฝน ($P < 0.05$) ยกเว้นโพแทสเซียมที่ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) (ตารางที่ 5) โซเดียมและคลอไรด์ทำหน้าที่ร่วมกันในการควบคุมสมดุลของแรงดันออสโมติกและปริมาตรของเหลวภายนอกเซลล์

ในขณะที่โพแทสเซียมทำหน้าที่ควบคุมแรงดันออสโมติกภายในเซลล์และควบคุมค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (electrical potentials) ของเยื่อหุ้มเซลล์ การสูญเสียโซเดียม คลอไรด์ และโพแทสเซียมมักปะปนมากับปัสสาวะ เหงื่อและของเหลวที่หลังเข้าสู่ระบบลำไส้ Boswell and Schramme (2001) รายงานว่าระดับโซเดียม โพแทสเซียมและคลอไรด์ในเลือดม้าปกติมีค่าประมาณ 132-146, 2.4-4.7 และ 99-109 mEq/L ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่าทั้งในช่วงแล้งและฤดูฝนม้าได้รับโซเดียม โพแทสเซียมและคลอไรด์จากอาหารเพียงพอ

ผลการศึกษาไม่พบกลูโคสในปัสสาวะของม้า แต่พบสารคีโตนเล็กน้อย (ตารางที่ 5) หากม้าได้รับอาหารพลังงานเพียงพอจะไม่พบสารคีโตนในปัสสาวะ (Hillyer and Hillyer, 2001) ผลการศึกษาพบโปรตีนในปัสสาวะ

ม้าในช่วงแล้งเฉลี่ย 18.69 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรแต่ไม่พบในฤดูฝน ปกติอาจพบโปรตีนในปัสสาวะได้และมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หากโปรตีนในปัสสาวะมากกว่านี้ แสดงว่าอาจมีการอักเสบในไตหรือระบบทางเดินปัสสาวะ (Hillyer and Hillyer, 2001)

สรุป

ม้าแกลบในจังหวัดลำปางได้รับอาหารหยาบประมาณวันละ 1.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวซึ่งเพียงพอสำหรับม้าที่ถูกใช้งานปานกลาง คุณภาพของอาหารหยาบส่วนใหญ่มีโปรตีน เยื่อใย ไม่แตกต่างกันทั้งในฤดูหนาว ฤดูร้อนและฤดูฝนยกเว้นหญ้าขนสดในฤดูหนาวและฤดูฝนและยอดต้นข้าวโพดสดในฤดูหนาวที่มีโปรตีนสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง โภชนะอื่น ๆ ในอาหารหยาบมีความแปรปรวน ม้าได้รับอาหารข้นในรูปแบบแห้งหรือเปียกคิดเป็นวัตถุดิบแห้งเฉลี่ยวันละ 0.53 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวซึ่งค่อนข้างต่ำ จึงควรได้รับอาหารข้นเสริมอีกประมาณวันละ 0.22 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อาหารข้นมีวัตถุดิบ โปรตีน เยื่อใยไม่แตกต่างกันในทุกฤดูกาล ม้าได้รับอาหารโปรตีนสูงในช่วงฤดูฝนจึงทำให้โปรตีนในเลือดสูงกว่าช่วงฤดูแล้ง อย่างไรก็ตามม้าอาจได้รับน้ำดื่มไม่เพียงพอในช่วงแล้งทำให้ความเข้มข้นของโซเดียมในเลือดสูง เกษตรกรควรลดระดับแคลเซียมในอาหารทั้งหมดลงให้มีค่าประมาณ 0.31 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง และควรจัดหาน้ำดื่มให้ม้าอย่างเพียงพอวันละ 30-45 ลิตรในทุกฤดูกาล

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ นายอัศวิน พิษณุกุล นายกสมาคมรมม้าจังหวัดลำปาง ม.ร.ว. ชายนพพันธ์ เกษมสันต์ คุณประจักษ์ ไจรมกุล คุณบุญเทพ วงศ์จำ และผู้เลี้ยงม้าของสมาคมรมม้าจังหวัดลำปางทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการเก็บตัวอย่างอาหารและตัวอย่างเลือดม้าสำหรับการศึกษานี้ ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่พิจารณาให้การ

สนับสนุนงบประมาณวิจัยประจำปี 2551 สำหรับการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์. 2551. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2551. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.dld.go.th/ict/stat_web/yearly/yearly51/stock51.html (29 ตุลาคม 2552).
- กำชัย กาญจนธนเศรษฐ เมธิน ศิริวงศ์, เรวัต จิระสถาวร และ เจริญ เจริญจำรัสชีพ. 2541. การศึกษาชนิดและอัตราของปุ๋ยทางการเกษตรต่อการปรับสภาพความเป็นกรดของดินที่มีต่อระบบการปลูกข้าวโพดตามด้วยถั่วดำในชุดดินสนป่าตอง. กรมพัฒนาที่ดิน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <http://e-library.idd.go.th/library/Abstract/ord/Aful/ F078.pdf> (18 พฤษภาคม 2553).
- ผู้จัดการออนไลน์. 2549. "รถม้า" เสน่ห์เมืองลำปางที่ยังมีลมหายใจ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <http://www.Travel -Manager Online.htm> (19 มิถุนายน 2549).
- พิไลวรรณ พลพิช วลัยกานต์ เจียมเจตเจริญ และนาตยา สีนุรัตน์. 2532. วิถีวิเคราะห์หาแร่ธาตุในอาหารสัตว์ และชี้รั้วฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ. 48 น.
- สุนทร วิทยาคุณ. 2550. โภชนศาสตร์และการให้อาหารม้า. จิตวัฒนาการพิมพ์, ลำปาง. 158 หน้า.
- โอฬาร กิจปรีดาบริสุทธิ์ สังวรณ์ รอดพิทักษ์ สุดารัตน์ อมรศักดิ์ ชยกฤต สีนุสิงห์ อารีย์ ไหลกุล. 2543. การศึกษาอิทธิพลของฤดูกาลต่อรูปแบบของฤดูแห่งการผสมพันธุ์ของแม่ม้า. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 1-4 กุมภาพันธ์ 2543.
- Anonymous. 2008. Management and Nutrition : Nutrition : Horses : Nutritional Requirement. The Merck Veterinary Manual. (Online).

- Available: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/182602.htm> (April 20, 2008).
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Virginia. 1298 pp.
- Blood, D. C. and V. P. Studdert. 1995. Baillière's Comprehensive Veterinary Dictionary. 5th ed. Baillière Tindall, London. 1123 pp.
- Boswell, J. C. and M. C. Schramme. 2001. Fluid therapy. pp. 228-248. *In*: K. Coumbe (ed.). Equine Veterinary Nursing Manual. Blackwell Science, Oxford.
- Cheeke, P. R. 1999. Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding. Prentice Hall, New Jersey. 524 pp.
- Cymbaluk, N. F., G. I. Christison and D. H. Leach. 1989. Nutrient utilization by limit- and ad libitum-fed growing horses. J. Anim. Sci. 67:414-425.
- Frape, D. 1998. Equine Nutrition & Feeding. 2nd ed. Blackwell Science, Oxford. 564 pp.
- Hillyer, L. L. and M. H. Hillyer, 2001. Laboratory diagnosis. pp. 205-227. *In*: K. Coumbe (ed.). Equine Veterinary Nursing Manual. Blackwell Science. Oxford.
- Jurgens, M. H. 1993. Animal Feeding and Nutrition. 7th ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa. 580 pp.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. Animal Nutrition. 6th ed. Prentice Hall, Harlow. 693 pp.
- NRC. 1989. Nutrient Requirements of Horses. 5th revised ed. National Research Council. National Academies Press, Washington, D. C. 101 pp.
- Pilliner, S. 1999. Horse Nutrition and Feeding. 2nd ed. Blackwell Science, Oxford. 224 pp.
- SAS. 1985. SAS/STAT Guide for Personal Computers. 6th ed. SAS Institute, Inc., North Carolina. 378 pp.
-