

การศึกษาธาตุอาหารพืช สำหรับพืชอาหารสัตว์ในพื้นที่ต่าง ๆ

1. สถานะธาตุอาหารพืช ที่มีผลต่อผลผลิต และความเข้มข้น

ของธาตุอาหารของหญ้าชันกาดในชุดดินบ้านทอน*

สมพล ไพบัญญา^{1/} พิสุทธิ สุขเกษม^{2/} เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้เป็นการศึกษาธาตุอาหารพืชสำหรับหญ้าชันกาดในชุดดินบ้านทอน ทำการทดลองในกระถางที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส อ.เมือง จ.นราธิวาส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ โดยใช้เทคนิค Omission trial ใส่ธาตุอาหาร N P K Ca Mg S Mn Fe B Zn Cu Mo ในอัตรา 16, 6.4, 16, 6.4, 4, 4, 0.8, 0.8, 0.08, 0.64, 0.48 และ 0.08 กิโลกรัมต่อไร่ (All) ซึ่งทดลองประกอบด้วยระดับธาตุอาหาร 4 ระดับคือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยอัตรา 1/2 All ใส่ปุ๋ยอัตรา All และ 2All รวม 16 สิ่งทดลอง ทำการตัดหญ้าครั้งเดียวที่ ระดับผิวดินเมื่ออายุ 70 วันหลังปลูก

ผลการทดลองพบว่าการปลูกหญ้าชันกาดในชุดดินบ้านทอน พืชจะตอบสนองต่อการขาดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง และการใส่ธาตุอาหารเพื่อให้หญ้าชันกาดมีค่าความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของอาหารโคเนื้อและให้ได้รับผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดนั้นหญ้าชันกาดจะตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนในอัตรา 32 กิโลกรัมต่อไร่ (2All) และตอบสนองต่อธาตุฟอสฟอรัสที่อัตรา 12.8 กิโลกรัมต่อไร่ (2All)

* โครงการวิจัยลำดับที่ 38(1/38)0514-075

^{1/} ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

^{2/} ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส จังหวัดนราธิวาส

^{3/} กลุ่มงานวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

The Study of Plant Nutrient for Forage Crops in Various Areas

1. The Nutrient Status for Yield and Nutrient Content

of *Panicum repens* in Banthon Soil Series*

Sompon Waipanya^{1/} Pisut Sukkasame^{2/} Kiatsurak Bhokasawat^{3/}

Abstract

This pot experiment was conducted at Narathiwat Animal Nutrition Research Center, Narathiwat Province to evaluate plant nutrient status for *Panicum repens* L. (Torpedo grass) grown in Banthon soil series using the Omission trial technique arranged in Randomized complete Block Design with 3 replication and 16 treatments with nutrient rates being : 16, 6.4, 16, 6.4, 4, 4, 0.8, 0.8, 0.08, 0.64, 0.48 and 0.08 kg/rai (All) for N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, B, Zn, Cu and Mo respectively, four experimental rates with. O (control) 1/2All All and 2All were used. Grass was cut at ground level at 70 days after planting date.

The results for Torpedo grass in Banthon soil showed severe deficiency in nitrogen (N) and phosphorus(P). To obtain maximum dry matter yield and attain high content of nutrient at standard level of beef cattle for Topedo grass, following rates should be applied eg. 32 and 12.8 kg/rai for N and P.

* Research Project No.38(1/38)0514 – 075

^{1/} Nakornsritthummarat Animal Nutrition Research Center, Nakornsritthummarat.

^{2/} Narathiwat Nutrition Research Center, Narathiwat.

^{3/} Forage Crop Research Group, Animal Nutrition Division.

คำนำ

หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) เดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Panicum convolutum* P. Beauv. ex Sprengel C1825) มีชื่อสามัญ Torpedo grass (Am.) ในประเทศไทยมีหลายชื่อ หญ้าชันกาด (ภาคกลาง) หญ้าหวาย หญ้าเขมม้น(ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) หญ้าอ่อนน้อย(ภาคเหนือ) และภาคใต้เรียก หญ้าครุน t Mannetje และ Jones, 1992; เต็ม, 2523) แหล่งกำเนิดอยู่ในหลายประเทศ เช่น ประเทศไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย และประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หญ้าชันกาดเป็นพืชต่างปีขยายพันธุ์โดยใช้เหง้าหรือลำต้นใต้ดิน ปรับตัวได้ดีและแพร่กระจายตามธรรมชาติในที่ลุ่มริมหนองน้ำ หรือริมคูน้ำข้างชั่วคราว ที่ดินดอนดินทรายจัด ริมฝั่งทะเลภาคใต้ โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดนราธิวาสซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย ชุดดินบ้านทอน หญ้าชันกาดซึ่งเป็นหญ้าพื้นเมืองเจริญได้ดีขึ้นอยู่ทั่วไป เกษตรกรจึงนิยมเกี่ยวนำไปให้สัตว์ และปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งหญ้าชันกาดยังสามารถให้ผลผลิตต่อไปได้อีกระยะหนึ่ง จึงจัดว่าเป็นหญ้าพื้นเมืองสำคัญชนิดหนึ่ง

ธาตุอาหารพืชเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช พืชต้องการระดับธาตุอาหาร ทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในปริมาณแตกต่างกันไป และปริมาณแร่ธาตุในพืชก็ขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น สภาพดิน ชนิดและอายุของพืชการจัดการแปลงหญ้าและดินฟ้าอากาศ (McDowell และคณะ., 1981) ดังนั้นจึงควรได้มีการศึกษาธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ในชุดดินบ้านทอนว่ามีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าชันกาดและศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารต่าง ๆ ในพืช โดยใช้เทคนิค Omission trial ซึ่งเป็นการทดลองใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุให้กับพืช และยกเว้นที่ละธาตุ โดยมีตัวเปรียบเทียบเป็นทรีทเมนต์ที่ได้รับธาตุอาหารครบทุกธาตุ ผลผลิตในทรีทเมนต์ที่ไม่เติมธาตุใดลงไปมีค่าน้อยกว่าทรีทเมนต์เปรียบเทียบ แสดงว่าพืชขาดธาตุนั้น การใช้เทคนิคนี้จะเป็นการประเมินระดับธาตุอาหารพืชในดินที่เชื่อถือได้มากที่สุด (ยงยุทธและสุรเดช, 2521)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง ทำการทดลองในกระถางโดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ Analysis of Variance ทดสอบความแตกต่างโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

สิ่งทดลองประกอบด้วยชุดดินบ้านทอน (Bh) ใช้ธาตุอาหาร 4 ระดับคือ Control 1/2All All และ 2All และใช้เทคนิค Omission trial รวม 16 สิ่งทดลอง

Control	(ไม่ใส่ธาตุอาหาร)
All	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุในอัตราที่กำหนด ตารางที่ 1)
1/2All	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุในอัตรา 1/2 ของอัตราที่กำหนด)
2All	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุในอัตรา 2 เท่าของอัตราที่กำหนด)
All-N	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น N)
All-P	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น P)
All-K	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น K)
All-Ca	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Ca)
All-Mg	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Mg)
All-S	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น S)
All-Mn	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Mn)
All-Fe	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Fe)
All-B	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น B)
All-Zn	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Zn)
All-Cu	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Cu)
All-Mo	(ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุยกเว้น Mo)

2. การเตรียมดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินผิมาให้แห้งในที่ร่มย่อยดินด้วยตะแกรงแยกเศษพืชและวัสดุอื่น ๆ ออก วัดหาความจุความชื้นในสนาม (field capacity) ในชุดดินบ้านทอน ซึ่งมีความชื้นในสนามเท่ากับ 15.16 เปอร์เซ็นต์ สุ่มตัวอย่างดินวิเคราะห์ทางเคมีก่อนการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2 บรรจุน้ำหนัก 4.5 กิโลกรัมในถุงพลาสติกวางในกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว

3. การใส่ธาตุอาหาร ใส่พร้อมปลูกในรูปของสารละลายเตรียม stock solution โดยใช้อัตราธาตุอาหารตามตารางที่ 1

4. การปลูกและการเก็บเกี่ยว ทำการปลูกวันที่ 12 กันยายน 2539 โดยใช้ท่อนพันธุ์ซึ่งทำการเพาะชำไว้ ปลูกกระถางละ 3 ต้น ให้น้ำทุกวันโดยการสุมกระถาง ซึ่งหาน้ำหนักของน้ำที่หายไปแล้วเติมน้ำให้อยู่ในระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ field capacity เมื่อหญ้าขึ้นกล้าอายุ 70 วันหลังปลูก ทำการเก็บเกี่ยวครั้งเดียวโดยตัดชิดผิวดินเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2539 บันทึกน้ำหนักสด แล้วอบที่ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N P K Ca Mg Mn S Fe Zn และ Cu ในทรีทเมนต์ Control 1/2All All และ 2All

ตารางที่ 1 แสดงอัตราธาตุอาหารและสารประกอบที่ใช้ในการทดลอง

ธาตุ	สารประกอบ	อัตราธาตุอาหาร (กก./ไร่)
N	NH_4NO_3	16
P	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6.4
K	KCL	16
Ca	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6.4
Mg	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	4
S	Na_2SO_4	4
Fe	EDTA ferric monosodium salt	0.8
Mn	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.8
B	H_3BO_3	0.08
Zn	ZnCl_2	0.64
Cu	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.48
Mo	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.08

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ชุดดินบ้านทอน(Bh) ดินบนเนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วนหรือดินทราย มีสีดำหรือเทาเข้ม (ภูษิชาติและคณะ, 2533.) จากตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองพบว่าดินมีความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.6) อินทรีย์วัตถุต่ำมาก (OM 0.29 เปอร์เซ็นต์) ธาตุอาหารหลักของชุดดินบ้านทอนมีค่าต่ำมาก เช่น ฟอสฟอรัส (avial.P=1.00 ส่วนต่อล้านส่วน) โพแทสเซียม (K = 14.50 ส่วนต่อล้านส่วน) แคลเซียม (Ca = 0.24 มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม) แมกนีเซียม (Mg = 0.03 มิลลิกรัมสมมูลต่อดิน 100 กรัม) ยกเว้นซัลเฟอร์จะมีค่าสูง (S = 12.50 ส่วนต่อล้านส่วน) และธาตุอาหารรองก็มีค่าต่ำมากเช่นกันคือ เหล็ก (Fe = 3.00 ส่วนต่อล้านส่วน) สังกะสี (Zn = 0.83 ส่วนต่อล้านส่วน) และทองแดง (Cu = 0.03 ส่วนต่อล้านส่วน) จะเห็นว่าชุดดินบ้านทอนมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำมาก

2. ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง จากการทดลองพบว่าการใช้ธาตุอาหาร 4 อัตราคือไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ 1/2 All All และ 2All จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าชันกาดปลูกในชุดดินบ้านทอนเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารโดยในทรีทเมนต์ที่ไม่มีการใส่ธาตุอาหารจะให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งต่ำสุด และผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าชันกาดจะสูงสุดเมื่อใส่ธาตุอาหารในอัตรา 2All รองลงมาที่อัตรา All และ 1/2All ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอัตราธาตุอาหารที่ตอบสนองต่อผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหญ้าชันกาดเมื่อปลูกในชุดดินบ้านทอนเหมาะสมที่สุดที่อัตรา 1/2All ส่วนในทรีทเมนต์ที่ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ ยกเว้นไนโตรเจน (All - N) และใส่ครบทุกธาตุยกเว้นฟอสฟอรัส (All - P) เมื่อเปรียบเทียบกับทรีทเมนต์ที่ใส่ธาตุอาหารครบทุกธาตุ (All) จะให้ผลผลิตต่ำกว่าแสดงว่าหญ้าชันกาดตอบสนองต่อการขาดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง (ตารางที่ 3) ซึ่งจากการวิเคราะห์ดินพบว่าดินมีค่าอินทรีย์วัตถุ และค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก หญ้าชันกาดจึงตอบสนองต่อการขาดธาตุทั้งสองอย่างรุนแรง จะเห็นว่าการปลูกหญ้าอาหาร

สัตว์ในหลายชุดดิน หญ้าจะตอบสนองต่อการขาดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง เช่นการปลูกหญ้างินนี้ สีม่วงในชุดดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าขาดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง (เกียรติสุรักษ์ และคณะ, 2539.) เช่นเดียวกับการปลูกหญ้างินนี้สีม่วงในชุดดินแม่สาย หญ้าจะตอบสนองต่อการขาดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง ในขณะที่การปลูกหญ้าในชุดดินลำปางและหางดง หญ้ากินนี้สีม่วงจะตอบสนองต่อการขาดไนโตรเจนอย่างรุนแรงและขาดฟอสฟอรัสรองลงมา (สถิต และคณะ, กำลังตีพิมพ์.) ส่วนธาตุอาหารอื่น ๆ พบว่าหญ้าชันกาดไม่ตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหารเหล่านี้แต่อย่างใด

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ทางเคมีของชุดดินบ้านทอนก่อนการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี	หน่วย	ชุดดินบ้านทอน	ระดับ
pH		5.6	กรดปานกลาง
OM	%	0.29	ต่ำมาก
avial.P	ppm	1.00	ต่ำมาก
K	ppm	14.50	ต่ำมาก
Ca	me/100g soil	0.24	ต่ำมาก
Mg	me/100g soil	0.03	ต่ำมาก
S	ppm	12.50	สูง
Fe	ppm	3.00	ต่ำมาก
Zn	ppm	0.83	ต่ำมาก
Mn	ppm	0.18	-
Cu	ppm	0.03	ต่ำมาก

หมายเหตุ การจัดระดับผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินสำหรับค่า pH OM avial.P K Ca Mg ใช้ค่ามาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน (2528) ส่วนค่า Fe Zn Cu และ S ใช้ค่ามาตรฐานของ Stoller Chemical Company Inc. (ไม่ระบุ ค.ศ.)

3. ความเข้มข้นของธาตุอาหาร จากตารางที่ 4 ความเข้มข้นไนโตรเจน (N) จะมีค่าความเข้มข้นสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มของธาตุอาหารคือ เมื่อไม่ใส่ธาตุอาหารได้ 1/2AII AII และ 2AII ค่าความเข้มข้นไนโตรเจนมีค่าเท่ากับ 0.72 0.86 1.12 และ 1.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อคำนวณหาค่าโปรตีนรวมพบว่าในหริทเมนด์ที่ไม่ใส่ธาตุอาหารจะมีโปรตีน 4.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าหญ้ามี่คุณภาพต่ำ เมื่อใส่ธาตุอาหารที่อัตรา 1/2AII หญ้าจะมีค่าโปรตีน 5.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าหญ้ามี่คุณภาพปานกลาง (โปรตีน = เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน $\times$ 6.25) แต่การใส่ธาตุอาหารที่อัตรา AII และ 2AII จะให้ค่าโปรตีนเท่ากับ 7 และ 9.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าหญ้าชันกาดมีคุณภาพดี (จินดา และคณะ, 2538.)

ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (P) จากตารางที่ 4 พบว่าเมื่อไม่มีการใส่ธาตุอาหาร ได้ 1/2AII AII และ 2AII จะให้ค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.11 0.18 0.26 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มธาตุอาหารให้สูงขึ้น และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่อัตราไม่ใส่ธาตุอาหาร

และได้ 1/2All ค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสจะไม่มีแตกต่างกันทางสถิติจากรายงานของสุมาลี (2527) หนุ้ชันภาคในภาคกลางจังหวัดนครปฐมมีค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัส 0.25 เปอร์เซนต์ โดยทั่วไปค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสในพืชจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.2 เปอร์เซนต์จึงจะถือว่าเพียงพอต่อความต้องการของพืช (ถวิล,2531.) อย่างไรก็ตามหนุ้ชันภาคจะมีค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสสูงกว่าความต้องการต่ำสุดในอาหารโคเนื้อ (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นโปแตสเซียม (K) จากการทดลองค่าความเข้มข้นโปแตสเซียมของหนุ้ชันภาคในชุดดินบ้านทอนพบว่าเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร ได้ 1/2All All และ 2All จะให้ค่าเท่ากับ 0.92 0.53 0.69 และ 1.09 เปอร์เซนต์ตามลำดับ จะเห็นว่าการใส่ธาตุอาหารที่อัตรา All จะไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อัตรา 1/2All และค่าความเข้มข้นโปแตสเซียมจะมีค่าสูงกว่าความต้องการต่ำสุดในอาหารโคเนื้อ ส่วนที่อัตรา 2All จะให้ค่าความเข้มข้นโปแตสเซียมสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกับไม่ใส่ธาตุอาหารทั้งนี้เนื่องจากเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหารผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของหนุ้ชันภาคจะต่ำมากทำให้สัดส่วนของธาตุโปแตสเซียมต่อน้ำหนักแห้งของหนุ้ชันเพิ่มขึ้น (dilution effect) และค่าความเข้มข้นโปแตสเซียมทั้ง 2 อัตราจะมีค่าสูงกว่าความต้องการสูงสุดในอาหารโคเนื้อ(ตารางภาคผนวกที่ 1) ในขณะที่ค่าความเข้มข้นโปแตสเซียมของหนุ้ชันภาคในภาคกลางจากรายงานของสุมาลี(2527)จะมีค่าสูงถึง 3.04 เปอร์เซนต์ อย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นโปแตสเซียมของหนุ้ชันภาคในชุดดินบ้านทอนก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของอาหารโคเนื้อ

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง(กรัม/กระถาง) ของหนุ้ชันภาคปลูกในชุดดินบ้านทอน

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง (กรัม/กระถาง)
Control	2.77 ^a
1/2All	11.30 ^b
All	14.90 ^c
2All	20.53 ^d
All - N	5.07 ^a
All - P	4.60 ^a
All - K	16.53 ^c
All - Ca	16.57 ^c
All - Mg	15.70 ^c
All - Mn	15.80 ^c
All - S	13.73 ^{bc}
All - Fe	14.23 ^c
All - B	15.17 ^c
All - Zn	15.50 ^c
all - Cu	16.50 ^c
All - Mo	16.33 ^c
ค่าเฉลี่ย	13.45

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับอักษรต่างกันอยู่ในแนวตั้งแสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ DMART ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % cv 10.9%

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุอาหารของหญ้าชันกาด ปลูกในชุดดินบ้านทอน

สิ่งทดลอง	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร									
	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง								ppm.ของน้ำหนักแห้ง	
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	S	Fe	Zn	Cu
Control	0.72 ^d	0.11 ^c	0.92 ^a	0.28 ^b	0.06 ^c	0.011 ^d	0.12 ^a	0.013 ^a	90.4	7.9 ^a
1/2All	0.86 ^c	0.18 ^c	0.53 ^b	0.34 ^a	0.09 ^{bc}	0.017 ^c	0.10 ^a	0.008 ^{bc}	99.8	3.0 ^b
All	1.12 ^b	0.26 ^b	0.69 ^b	0.31 ^{ab}	0.13 ^{ab}	0.024 ^b	0.10 ^a	0.011 ^{ab}	100.0	5.2 ^b
2All	1.50 ^a	0.34 ^a	1.09 ^a	0.28 ^b	0.14 ^a	0.031 ^a	0.11 ^a	0.006 ^c	97.2	3.8 ^b
เฉลี่ย	10.5	0.22	0.81	0.30	0.10	0.021	0.10	0.010	96.8	5.0
CV(%)	5.6	16.4	12.3	8.1	18.0	6.2	14.5	20.0	21.0	21.8

หมายเหตุ ตัวเลขที่กำกับอักษรต่างกันอยู่ในแนวตั้งแสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความเข้มข้นแคลเซียม (Ca) จากตารางที่ 4 เมื่อไม่มีการใส่ธาตุอาหาร All และ 2All หญ้าชันกาดมีค่าความเข้มข้นแคลเซียมเท่ากับ 0.28 0.31 และ 0.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในทุกอัตราธาตุอาหารจะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใส่ธาตุอาหารในอัตรา 1/2All ค่าความเข้มข้นแคลเซียม (0.34 เปอร์เซ็นต์) จะไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อัตรา All ในขณะที่ค่าความเข้มข้นแคลเซียมของหญ้าชันกาดในภาคกลางของจังหวัดนครปฐมจะมีค่า 0.40 เปอร์เซ็นต์ (สุมาลี, 2527.) อย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นแคลเซียมของหญ้าชันกาดปลูกในชุดดินบ้านทอนในทุกที่ที่พินดจะมีความสูงกว่าความต้องการต่ำสุดในอาหารโคเนื้อ(ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นแมกนีเซียม(Mg) จากการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมจะมีค่าต่ำสุดเมื่อไม่มีการใส่ธาตุอาหาร (0.06 เปอร์เซ็นต์)แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่อัตรา 1/2All (0.09 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเพิ่มอัตราธาตุอาหารให้สูงขึ้นที่ 2All ค่าความเข้มข้นแมกนีเซียมจะสูงสุด (0.14 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่แตกต่างกับค่าความเข้มข้นที่ All (0.13 เปอร์เซ็นต์) แต่ทุกที่ที่พินดค่าความเข้มข้นแมกนีเซียมจะมีค่าสูงกว่าความต้องการต่ำสุดในอาหารจะเห็นว่าค่าความเข้มข้นแมกนีเซียมของหญ้าชันกาดในชุดดินบ้านทอนจะต่างกับหญ้าชันกาดในพื้นที่จังหวัดนครปฐมซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.26 เปอร์เซ็นต์ (สุมาลี, 2527.)

ความเข้มข้นแมงกานีส (Mn) จากตารางที่ 4 จะพบว่าค่าความเข้มข้นของแมงกานีสในหญ้าชันกาดจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มธาตุอาหารให้สูงขึ้น คือในที่ที่พินดที่ไม่มีการใส่ธาตุอาหาร 1/2All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.011 0.017 0.024 และ 0.031 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P < 0.05$) ถึงแม้ว่าค่าความเข้มข้นแมงกานีสจะต่ำสุดเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยก็ตาม แต่ค่าความเข้มข้นแมงกานีสในทุกที่ที่พินดจะให้ค่าสูงกว่าความต้องการสูงสุดในอาหารโคเนื้อ (ตารางภาคผนวกที่ 1)จะเห็นว่าดินที่เป็นกรดจะมีผลทำให้แมงกานีสในพืชอาหารสัตว์มากเกินไปเกินความต้องการและจากการศึกษาค่าความเข้มข้นแมงกานีสในพื้นที่ภาคกลาง จังหวัดนครปฐม หญ้าชันกาดจะมีค่าเท่ากับ 0.026 เปอร์เซ็นต์ (สุมาลี, 2527.)

ความเข้มข้นซัลเฟอร์ (S) จากการทดลองจะเห็นว่า ค่าความเข้มข้นซัลเฟอร์หญ้าชันกาดเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร 1/2All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 0.12 0.10 0.10 และ 0.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นว่าโดยทั่วไปค่าความเข้มข้นซัลเฟอร์ในพืชจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ จึงจะถือว่าเพียงพอต่อความต้องการของพืช (ถวิล, 2531.)

ความเข้มข้นเหล็ก (Fe) จากตารางที่ 4 พบว่าค่าความเข้มข้นของธาตุเหล็กจะมีค่าสูงสุดเมื่อไม่มีการใส่ธาตุอาหาร (0.013 เปอร์เซ็นต์) จะค่อย ๆ ลดลงเมื่อเพิ่มอัตราธาตุอาหารให้สูงขึ้น และค่าความเข้มข้นเหล็กจะต่ำสุดที่ 2All (0.006 เปอร์เซ็นต์) ต่างจากรายงานสุมาลี (2527) หญ้าชันกาดในพื้นที่ภาคกลางจังหวัดนครปฐม จะมีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 0.034 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นเหล็กในทุกพื้นที่จะมีค่าสูงกว่าความต้องการต่ำสุดในอาหารโคเนื้อ (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นสังกะสี (Zn) จากการทดลองพบว่าความเข้มข้นสังกะสีเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ 1/2All All และ 2All จะให้ค่าเท่ากับ 90.4 99.8 100.0 และ 97.2 ส่วนต่อล้านส่วนตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่สุมาลี (2527) รายงานค่าความเข้มข้นสังกะสีของหญ้าชันกาดในพื้นที่ภาคกลางของจังหวัดนครปฐมมีค่าเท่ากับ 29.7 ส่วนต่อล้านส่วน อย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นสังกะสีที่พบโดยทั่วไป

ในหญ้าจะมีค่าอยู่ระหว่าง 20 - 80 ส่วนต่อล้านส่วน ถ้าค่าความเข้มข้นสังกะสีมากกว่า 100 ส่วนต่อล้านส่วน จึงจะจัดว่ามีค่าสูงกว่าความต้องการของพืช (Church, 1986.) และค่าความเข้มข้นสังกะสีของหญ้าชันกาดในทุกอัตราธาตุอาหารจะมีค่าสูงกว่าความต้องการสูงสุดในอาหารโคเนื้อ (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ความเข้มข้นทองแดง (Cu) จากตารางที่ 4 พบว่าค่าความเข้มข้นทองแดงของหญ้าชันกาดเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร ใส่ 1/2All All และ 2All จะมีค่าเท่ากับ 7.9 3.0 5.2 และ 3.8 ส่วนต่อล้านส่วนตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความเข้มข้นทองแดงจะสูงสุดเมื่อไม่ใส่ธาตุอาหาร เมื่อเพิ่มธาตุอาหารให้สูงขึ้นค่าความเข้มข้นทองแดงจะลดลงโดยที่ทั้ง 3 อัตรามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการไม่ใส่ธาตุอาหารผลผลิตน้ำหนักรวมของหญ้าชันกาดจะต่ำมาก เมื่อเพิ่มอัตราธาตุอาหารให้สูงขึ้นผลผลิตน้ำหนักรวมของหญ้าจะเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้สัดส่วนของธาตุทองแดงต่อน้ำหนักรวมของหญ้าลดลงได้ หรือความเข้มข้นของธาตุเหล็กลดลง (dilution effect)

สรุปผลการทดลอง

การปลูกหญ้าชันกาดในชุดดินบ้านทอน พืชตอบสนองต่อการขาดธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง ส่วนธาตุอาหารหลัก (macronutrient element) และธาตุอาหารรอง (micronutrient

element) ตัวอื่น ๆ จะไม่ตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหารเหล่านี้แต่อย่างใด และการใส่ธาตุอาหารในอัตรา 2All จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด

การใส่ธาตุอาหารเพื่อให้หญ้าชั้นกาดมีค่าความเข้มข้นในเกณฑ์มาตรฐานของอาหารโคเนื้อ และให้ได้รับผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดนั้น หญ้าชั้นกาดจะตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนในอัตรา 32 กิโลกรัมต่อไร่ (2All) และตอบสนองต่อธาตุฟอสฟอรัสที่อัตรา 12.8 กิโลกรัมต่อไร่ (2All)

กิติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณสุพิดา วัฒนนาวิน เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส และคุณอภิชาติ จงสกุล ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.นราธิวาส ที่ได้กรุณาวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของตัวอย่างดินและพืช และขอขอบคุณ คุณวิรัช สุขสราญ คุณวิโรจน์นาสิทธิชัยวัฒน์ และคณะกรรมการวิชาการกองอาหารสัตว์ทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขรายงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ จีระพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์ วิรัช สุขสราญ และศศิธร ถิ่นนคร. 2539. การประเมินสถานะธาตุอาหารพืชสำหรับพืชอาหารสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2. สถานะธาตุอาหารพืชสำหรับหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินยโสธร โคราข น้ำพอง และ ชุดดินวาริน รายงานวิจัยประจำปี 2539. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 128 – 147.

กรมพัฒนาที่ดิน 2528 การวินิจฉัยตัวเลขผลการวิเคราะห์ดิน. เอกสารเผยแพร่ 9 หน้า.

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ไชยธนา นาคสกุล และสมจิตร อินทรมณี. 2538. เทคนิคการให้อาหารโคนม กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 30 หน้า

เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. กรมป่าไม้ บางเขน กรุงเทพฯ. 379 หน้า.

วุฒิชชาติ สิริช่วยชู พิสุทธิ วิจารมณ ปญญะ เผ่าศรีทองคำ และณรงค์ ตริสุวรรณ. 2533. การกำหนดลักษณะและวินิจฉัยความเหมาะสมของชุดดินในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 395 หน้า.

ถวิล ครุฑกุล. 2531. ดิน – ปุ๋ยเพื่อการเพาะปลูก ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 106 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสกา และสุรเดช จินตกานนท์. 2521. ธาตุอาหารพืชภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 299 หน้า.

สุมาลี ชัยพรธพานิช. 2527. สภาวะแร่ธาตุของโคซึ่งเลี้ยงในหมู่บ้านภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Church, D.C. 1986. Livestock Feeds and Feeding. 2 nd ed. Division of Simson and Schustor, Inc. Englewood Cliffs, NJ. 549 p.

't Mannetje, L. and R.M.Jones. 1992. Plant Resources of South - East Asia. No. 4 Forages. 300p.

McDowell, L.R., K. Fick, R.H. Houser. J.H. Conrad and J.K. Loosli. 1976. Meeting Mineral Requirements for Grazing Livestock in the Tropics. Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets. Logan: Utah State University.

McDowell, L.R., J.H. Conrad and J.K.Loosli. 1981. Recent Finding in Mineral Research and Their Benefits Towarded Livestock Production in the Tropics. Gainesville : U. of Florida. (mimeographed)

Stoller Chemical Company, Inc. (ไม่วะบุ ค.ศ) Chemical and Physical Analysis. 8582 Katy Freeway, Suite 200 Houston Texas. p.28.

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณความต้องการแร่ธาตุระดับต่ำสุดและสูงสุดในอาหารโคเนื้อ

ชนิดของแร่ธาตุ	ความต้องการต่ำสุดและสูงสุดในอาหาร	
	เปอร์เซ็นต์	ppm
ฟอสฟอรัส(P)	0.18 - 0.43	
โปแตสเซียม (K)	0.60 - 0.80	
แคลเซียม (Ca)	0.18 - 0.60	
โซเดียม (Na)	0.06 - 0.10	
แมกนีเซียม (Mg)	0.04 - 0.18	
เหล็ก (Fe)	0.001 - 0.01	
แมงกานีส (Mn)	0.002 - 0.004	
ทองแดง (Cu)		4 - 10
สังกะสี (Zn)		10 - 50

ที่มา : (McDowell et. al., 1976)