

องค์ประกอบทางเคมีของโปงธรรมชาติและโปงเทียมสำหรับช้างป่าในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Chemical compositions of natural salt licks and artificial salt licks for wild elephant (*Elephas maximus*) at Kui Buri Natural Park, Prachuap Khiri Khan province

ศลิษา กันทะชมภู¹, รศ.ดร.รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์², ดร.มณฑิรา ยุติธรรม³, ผศ.น.สพ.ดร.นิกร ทองทิพย์⁴

¹สาขาเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

²ศูนย์วิจัยสัตว์ป่าและพันธุ์พืช คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

³คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

⁴ภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่า คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

โปงมีความสำคัญต่อสัตว์กินพืชขนาดใหญ่โดยเฉพาะช้างป่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลักได้แก่ โพแทสเซียม โซเดียม แมกนีเซียม แคลเซียม และธาตุอาหารรอง ได้แก่ เหล็ก ทองแดง สังกะสี แมงกานีส ในดินโปงธรรมชาติ 10 โปง โปงเทียม 20 โปง และดินธรรมชาติ 8 จุด พบว่าธาตุหลักเป็นธาตุที่มีปริมาณสูงสุดทั้งในโปงธรรมชาติ โปงเทียม และดินธรรมชาติ 1,4761.6 $\pm$ 7,899.9, 6,796.9 $\pm$ 4,629.0 และ 10,462.5 $\pm$ 2,316.3 ppm ตามลำดับ รองลงมาคือ แมกนีเซียมมีค่าเฉลี่ย 7,377.5 $\pm$ 4,084.2, 2,879.5 $\pm$ 1,728.0 และ 3,212.4 $\pm$ 1,337.0 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าโปงธรรมชาติมีค่าความเค็ม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี สูงกว่าดินธรรมชาติ ขณะที่โปงธรรมชาติมีค่าโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ทองแดง และสังกะสีสูงกว่าโปงเทียม ยกเว้นค่าความเค็มที่โปงเทียมมีค่าสูงกว่าโปงธรรมชาติ จากข้อมูลที่ได้สามารถนำไปกำหนดการจัดการโปงเทียมให้ช้างป่าในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติกุยบุรีให้มีการเติมธาตุอาหารที่มีปริมาณน้อยกว่าโปงธรรมชาติ และลดปริมาณเกลือลงเพื่อให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีของโปงเทียมอยู่ในระดับใกล้เคียงกับโปงธรรมชาติมากที่สุด

คำสำคัญ: อุทยานแห่งชาติกุยบุรี / โปงธรรมชาติ / โปงเทียม / ธาตุอาหาร / ช้างป่า

Abstract

Salt licks are important to megaherbivores, especially wild elephants. The objective of the study was to study the amount of macronutrients: potassium, sodium, calcium, and magnesium; and micronutrients: iron, copper, zinc, and manganese in soil samples consisting of 10 natural salt licks, 20 artificial salt licks, and 8 general soils. The results found that in natural salt licks, artificial salt licks and general soils, iron was found in the highest amounts of 14,761.6 $\pm$ 7,899.9, 6,796.9 $\pm$ 4,629.0, and 10,462.5 $\pm$ 2,316.3 ppm, respectively, followed by manganese that was 7,377.5 $\pm$ 4,084.2, 2,879.5 $\pm$ 1,728.0 and 3,212.4 $\pm$ 1,337.0 ppm, respectively. The chemical compositions of salinity, sodium, calcium, magnesium, iron, copper and

zinc in the natural salt licks were greater than in the general soils. Moreover, the natural salt licks also contained more potassium, calcium, magnesium and zinc than the artificial salt licks, except for the salinity. The findings showed that Kui Buri Natural Park should increase the chemical compositions of artificial salt licks and decrease the salinity in order to make the artificial salt licks to become more closely to the natural one.

Keywords: Kui Buri Natural Park / natural lick / artificial salt lick / elements / elephant

บทนำ

โป่งมีความสำคัญต่อสัตว์กินพืชขนาดใหญ่โดยเฉพาะช้างป่า (*Elephas maximus*) ที่เป็นสัตว์คู่บ้านคู่เมืองไทยมาแต่โบราณ ช้างป่ามีความสำคัญต่อวิถีชีวิต และประเพณีของชาติไทย ในอดีตช้างป่าถูกจัดว่าเป็นสัตว์พาหนะที่สำคัญ และถูกใช้ในการศึกสงครามนอกจากนั้นช้างปายังเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550) หากช้างป่าลดจำนวนลง หรือสูญพันธุ์ไปอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล พืชบางชนิดอาจมีการเติบโตเกินความต้องการของธรรมชาติ หรืออาจลดความสามารถในการกระจาย สัตว์ป่าบางชนิดที่พึ่งพาอาศัยช้างป่าในการดำรงชีวิตลดจำนวนลง หรือสูญพันธุ์ไปในที่สุด ปัจจุบันความสำคัญของช้างป่าถูกมองข้ามไป ช้างป่าถูกปล่อยให้หากินตามธรรมชาติโดยไม่ตระหนักว่าธรรมชาติถูกเปลี่ยนแปลงไป พื้นที่หากินของช้างป่าลดลงจากการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ทำการเกษตร (กองทุนสัตว์ป่าโลก สำนักงานประเทศไทย, 2543) ทำให้พื้นที่ดินที่มีธาตุอาหารสำหรับช้างป่า หรือ โป่ง ลดจำนวนลง หรือเสื่อมสภาพตามไปด้วย แม้ว่าช้างป่าตามธรรมชาติได้รับสารอาหารจากพืช แต่พบว่าไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายของช้างป่า ทำให้ช้างป่าต้องอาศัยสารอาหาร และเกลือแร่ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดินเพิ่มเติม โดยเฉพาะช้างป่าเพศผู้ที่มีความต้องการแคลเซียมสูงเพื่อการเติบโตของฟัน งา และกระดูกส่วนอื่น ๆ เช่นเดียวกับกรณีของแม่ช้างป่าที่ตั้งครรภ์ หรือมีลูกอ่อน เนื่องจากต้องการธาตุอาหารที่เป็นส่วนประกอบในน้ำนมสูง หรือกรณีของธาตุโซเดียมที่ได้จากพืชอาหารที่ช้างป่าต้องการมีปริมาณไม่เพียงพอ ทำให้ช้างป่าต้องกินดินโป่งเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในร่างกาย (มูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพันธุ์พืชแห่งประเทศไทย, 2542)

แม้ว่าช้างป่าสามารถหาธาตุอาหารเสริมจากการกินโป่งนอกเหนือจากพืชทั่วไป แต่ยังไม่มีความรู้ที่แน่ชัดว่าโป่งมีธาตุอาหารเพียงพอต่อความต้องการของช้างป่า โดยเฉพาะช้างป่าในอุทยานแห่งชาติกุยบุรีที่มีปริมาณช้างป่าจำนวนมากจนต้องออกมาหากินในพื้นที่เกษตรกรรม ส่งผลให้เกิดความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างป่าดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จากปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องศึกษาปริมาณธาตุอาหารในโป่งของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติกุยบุรีเพื่อให้ปริมาณธาตุอาหารในโป่งว่าเพียงพอต่อความต้องการธาตุอาหารของช้างป่าหรือไม่ เพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองของโป่งธรรมชาติ และโป่งเทียมในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ขอบเขตการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ดินธรรมชาติ ดินโป่งธรรมชาติ และโป่งเทียมที่เป็นอาหารของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ทบทวนวรรณกรรม

โป่ง เป็นดินที่มีที่มึรสเค็ม และเนื้อค่อนข้างละเอียด เกิดจากแร่ธาตุบางชนิด โป่งเป็นบริเวณพื้นที่มีแร่ธาตุต่างๆ มารวมกัน เนื่องจากฝนตกหนัก และเกิดกระบวนการชะล้างนำเอาแร่ธาตุที่จำเป็นต่อสัตว์ป่าออกจากดินทั่วไปรวมกันยังพื้นที่แห่งหนึ่ง (มานพ, 2520) แร่ธาตุเหล่านี้เป็นสิ่งที่สัตว์ป่าไม่สามารถหาทดแทนได้จากพืช เช่น โซเดียม กามะถัน และแมกนีเซียม เป็นต้น (Jeremy, 2006) โป่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อสัตว์ป่าโดยเฉพาะสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร การขาดแร่ธาตุบางชนิด หรือแร่ธาตุที่สัตว์ป่าต้องการในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทำให้สัตว์ป่าต้องกินดินโป่ง (โอภาส, 2520)

ธาตุอาหารเป็นสิ่งจำเป็นต่อสัตว์ป่าที่ไม่สามารถขาดได้ และแร่ธาตุเป็นองค์ประกอบของน้ำหนักร่างกายของสัตว์ป่าประมาณร้อยละ 5 อีกทั้งมีส่วนช่วยในการเติบโตทางด้านต่าง ๆ ของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นระบบเมตาบอลิซึมของร่างกาย หรือการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น สัตว์ปีกใช้แคลเซียมเพื่อเสริมสร้างกระดูก และเพิ่มความแข็งแรงของเปลือกไข่ ช่วยรักษาสมดุลของร่างกาย ความต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับสัตว์ป่าในอาหารมีอย่างน้อยกว่า 15 ธาตุ คือ แร่ธาตุที่สัตว์ป่าต้องการในปริมาณมาก ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม คลอรีน แมกนีเซียม และกามะถัน แร่ธาตุที่สัตว์ป่าต้องการในปริมาณน้อย ได้แก่ โคบอลต์ ทองแดง ไอโอดีน เหล็ก แมงกานีส โมลิบดีนัม ซิลิเนียม วานาเดียม และสังกะสี (McDowell and Conrad, 1977)

โอภาส (2520) ได้ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีบางประการของโป่ง 24 แห่ง จากชนิดป่าและสถานที่ที่แตกต่างกันของประเทศไทย พบว่าแร่ธาตุในดินโป่งที่มีปริมาณสูงสุด ได้แก่ แคลเซียม 2,821 ppm รองลงมาได้แก่ โซเดียม 860.6 ppm แมกนีเซียม 624.1 ppm คลอไรด์ 89.2 ppm และฟอสฟอรัสที่น้อยที่สุด 8.0 ppm ต่อมา อนุชยา (2529) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินโป่งทั้งหมด 13 จุด กระจายทั่วบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ พบว่าธาตุอาหารที่มีปริมาณสูงสุด ได้แก่ แคลเซียม มีค่าเฉลี่ย 1,193.3 ppm รองลงมาได้แก่ โซเดียม 545.8 ppm แมกนีเซียม 354.6 ppm โพแทสเซียม 69.4 ppm เหล็ก 37.2 ppm แมงกานีส 10.4 ppm ทองแดง 3.0 ppm ฟอสฟอรัส 2.6 ppm และสังกะสีที่น้อยที่สุด 1.5 ppm ตามลำดับ ส่วน Abrahams (2543) พบว่าธาตุอาหารที่มีปริมาณสูงสุดได้แก่ เหล็ก 26,600 ppm รองลงมาได้แก่ โซเดียม 5,024 ppm แคลเซียม 996.7 ppm แมกนีเซียม 533.7 ppm โพแทสเซียม 140.2 ppm แมงกานีส 76.4 ppm ฟอสฟอรัส 6.7 ppm ทองแดง 2.8 ppm นิกเกิลเฉลี่ย 2.7 ppm และสังกะสีที่น้อยที่สุด 0.3 ppm แต่ยังไม่มีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในโป่งเทียมที่มีการดำเนินการจัดทำเพิ่มเติมมากขึ้นในปัจจุบันว่ามีความเหมาะสมกับช้างป่ามากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับโป่งธรรมชาติ

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษา คุณสมบัติของดินทั่วไป ได้แก่ ปรากฏการณ์ในดิน (pH) ความเค็ม เนื้อดิน และสารอาหาร ที่ทำการวิเคราะห์ประกอบด้วย สารอาหารหลัก ได้แก่ โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และธาตุอาหารรอง ได้แก่ สังกะสี แมงกานีส เหล็ก และทองแดง

1. การเก็บตัวอย่างดินโป่ง

1.1 ทำการเก็บตัวอย่างดินโป่งธรรมชาติ 10 โป่ง และโป่งเทียม 20 โป่ง เทียบกับดินธรรมชาติ 8 พื้นที่ พื้นที่ละ 5 จุด กระจายรอบพื้นที่ในอุทยานแห่งชาติกุยบุรีด้วยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน

1.2 นำตัวอย่างดินในแต่ละพื้นที่มารวมกัน (Composite) อย่างน้อย 1 กิโลกรัม ใส่ในภาชนะที่สะอาด และระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนระหว่างทำการเก็บตัวอย่าง

1.3 ทำการบันทึกตำแหน่งที่ทำการเก็บตัวอย่าง และบรรยายสภาพโดยรอบโป่งที่ทำการเก็บตัวอย่าง เช่น ความกว้าง ความยาว ความลึก ความลาดชัน รวมถึงเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของต้นไม้ ชนิดพืชที่ขึ้นอยู่โดยรอบโป่ง รอยเท้าสัตว์ป่าที่พบในโป่ง เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ทำการวิเคราะห์โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ทองแดง ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) ค่าปฏิกิริยาดินด้วยวิธี Electrometric Method (อัตราส่วน ดินโป่ง:น้ำ = 1:5 หรือ 1:10 ทิ้งไว้ 30 นาที ในกรณีนี้ใช้ 1:10) และความเค็มด้วยวิธี Electrometric Method (กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2544; พชร ชีวจินดาจร, 2552)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทำการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้ NPAR TESTS เพื่อเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวอย่างโป่ง และใช้การวิเคราะห์ทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance; ANOVA) แบบ LSD เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณธาตุอาหารแต่ละชุดตัวอย่างโป่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากโปรแกรม SPSS version 17

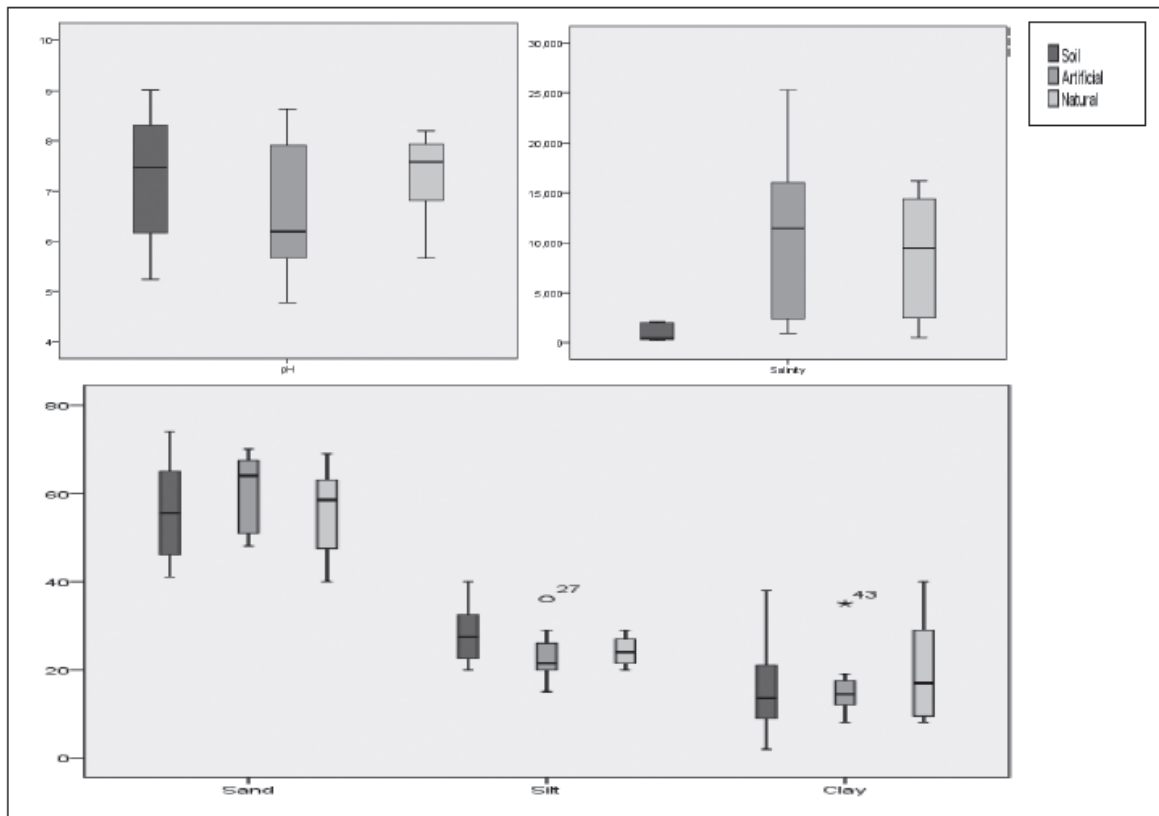
ผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีในโป่งธรรมชาติ โป่งเทียม และดินธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สามารถแบ่งได้เป็น 5 แบบ คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินเหนียว (clay) และดินร่วนปนเหนียว (clay loam) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะเนื้อดินพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี (n = 38 จุด)

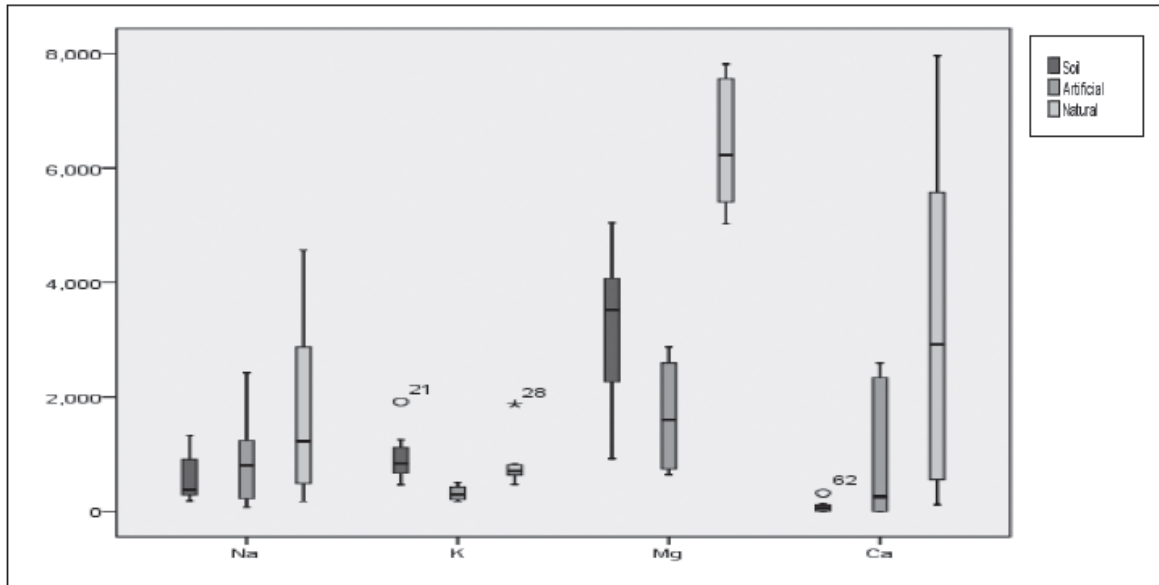
เนื้อดิน	โป่งธรรมชาติ	โป่งเทียม	ดินธรรมชาติ
ดินร่วน	4	4	1
ดินเหนียว	-	2	1
ดินร่วนปนทราย	-	4	-
ดินร่วนปนเหนียว	-	1	-
ดินร่วนเหนียวปนทราย	6	9	6
รวม	10	20	8

ค่าปฏิกิริยาดินมีค่ากลางระหว่างดินธรรมชาติกับโป่งธรรมชาติมีค่าใกล้เคียงกันมาก และมีค่าสูงกว่าโป่งเทียมเล็กน้อย และโป่งธรรมชาติมีค่าการกระจายตัวของข้อมูลที่ต่ำที่สุด สังเกตได้จากช่วง Q1-Q3 ที่แคบกว่าของกราฟ ความเค็มพบว่าค่าสูงสุดอยู่ที่โป่งเทียม และต่ำสุดอยู่ที่ดินธรรมชาติ ค่ากลางของโป่งเทียมมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือโป่งธรรมชาติ ดินธรรมชาติ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์เนื้อดินพบว่าทั้งโป่งเทียม โป่งธรรมชาติ และดินธรรมชาติมีแนวโน้มของข้อมูลไปในทิศทางเดียวกันคือพบเปอร์เซ็นต์ดินทรายสูงสุด รองลงมาดินทรายแป้ง และน้อยสุดคือเหนียวตามลำดับ (ภาพที่ 1)



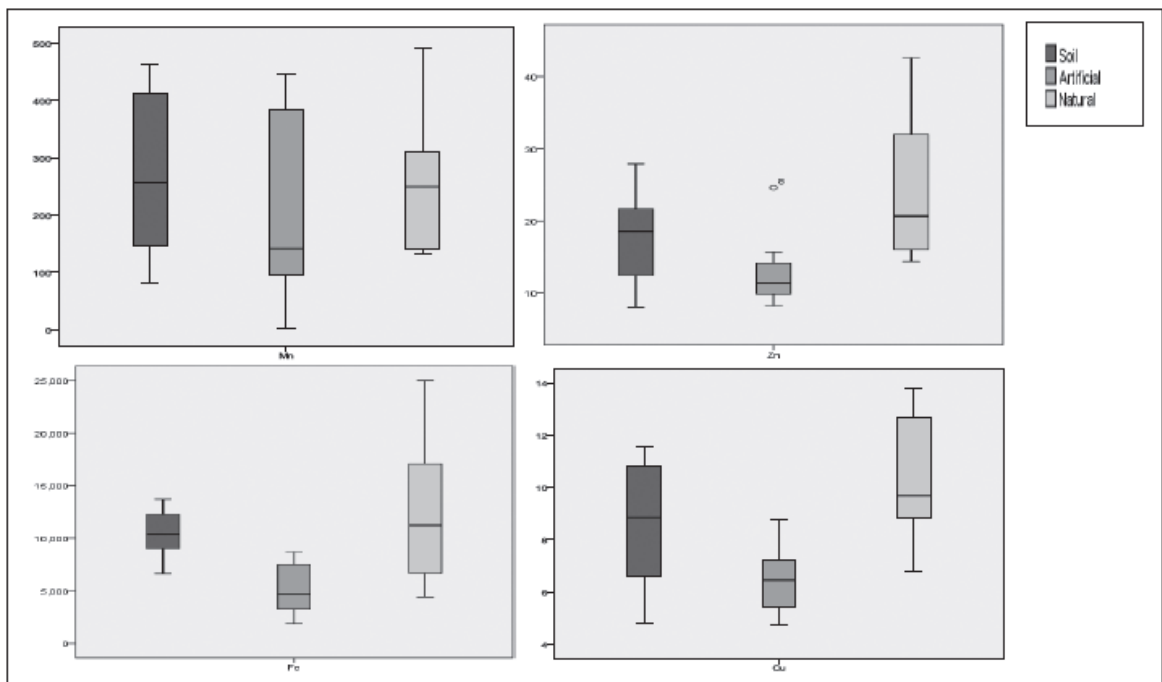
ภาพที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาดิน ความเค็ม และเปอร์เซ็นต์เนื้อดินของดินธรรมชาติ โป่งเทียม และโป่งธรรมชาติที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี

องค์ประกอบทางเคมีของธาตุอาหารหลักเปรียบเทียบกันระหว่างดินธรรมชาติ โป่งเทียม และโป่งธรรมชาติ พบว่าโซเดียมและแคลเซียมมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือมีค่าสูงที่สุดอยู่ที่โป่งธรรมชาติ ต่ำที่สุดอยู่ที่โป่งเทียม ค่ากลาง และค่าการกระจายของข้อมูลพบในโป่งธรรมชาติมีค่าสูงที่สุด รองมาโป่งเทียม ดินธรรมชาติ ตามลำดับ ส่วนโพแทสเซียมและแมกนีเซียมมีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ดินธรรมชาติ ต่ำที่สุดอยู่ที่โป่งเทียม ค่ากลางของข้อมูลพบในโป่งธรรมชาติมีค่าสูงที่สุด รองมาดินธรรมชาติ โป่งเทียม ตามลำดับ และค่าโพแทสเซียมมีการกระจายของข้อมูลต่ำที่สุด สังเกตได้จากช่วง Q1-Q3 ที่แคบกว่าของกราฟ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของธาตุอาหารหลักของดินธรรมชาติ ไป่งเทียม และ ไป่งธรรมชาติที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี

องค์ประกอบทางเคมีของธาตุอาหารรอง พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ แมงกานีส สังกะสี เหล็ก และทองแดงมีค่าสูงสุดอยู่ที่ไป่งธรรมชาติ และค่ากลางของข้อมูลในไป่งธรรมชาติและดินธรรมชาติมีค่าใกล้เคียงกันมาก และมีค่าสูงกว่าค่ากลางของไป่งเทียม (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของธาตุอาหารรองของดินธรรมชาติ ไป่งเทียม และไป่งธรรมชาติที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี

องค์ประกอบของดินมีพบว่าเหล็กมีปริมาณสูงสุดทั้งในโป่งธรรมชาติ โป่งเทียม และดินธรรมชาติ 14,761.6 $\pm$ 7,899.9, 6,796.9 $\pm$ 4,629.0 และ10,462.5 $\pm$ 2,316.3 ppm ตามลำดับ รองลงมาคือ แมกนีเซียม 7,377.5 $\pm$ 4,084.2, 2,879.5 $\pm$ 1,728.0 และ3,212.4 $\pm$ 1,337.0 ppm ส่วนพบน้อยที่สุด คือ ทองแดง 11.3 $\pm$ 3.1, 9.4 $\pm$ 5.0 และ8.6 $\pm$ 2.6 ppm ตามลำดับ ค่าปฏิกิริยาดินของทั้ง 3 พื้นที่มีค่าความเป็นเป็นกลางและค่าความเค็มของโป่งธรรมชาติ โป่งเทียม และดินธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ย 9,583.84 $\pm$ 6,551.3, 16,774.7 $\pm$ 9,148.6 และ 979.5 $\pm$ 895.6 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของดินธรรมชาติ โป่งเทียม และโป่งธรรมชาติ

พารามิเตอร์	ชนิดดิน			U-test ^a		
	ดินธรรมชาติ (N=8)	โป่งเทียม (N=20)	โป่งธรรมชาติ(N=10)	1-2	1-3	2-3
pH	7.3 $\pm$ 1.4	7.2 $\pm$ 1.1	7.3 $\pm$ 0.8	654.5	325.5	885
ความเค็ม	979.5 $\pm$ 895.6	16,774.7 $\pm$ 9,148.6	9,583.8 $\pm$ 6,551.3	54***	54***	459***
K	954.0 $\pm$ 458.9	566.8 $\pm$ 498.9	954.3 $\pm$ 461.5	248.5***	337.5	319***
Na	583.6 $\pm$ 444.6	1,500.5 $\pm$ 996.4	1,577.0 $\pm$ 1,424.1	308.5***	182**	837.5
Ca	89.7 $\pm$ 104.9	1,054.7 $\pm$ 1,298.5	3,021.7 $\pm$ 2,793.5	378***	22***	429***
Mg	3,212.4 $\pm$ 1,337.1	2,879.5 $\pm$ 1,728.0	7,377.5 $\pm$ 4,084.2	617	7***	69***
Mn	271.9 $\pm$ 144.9	271.9 $\pm$ 144.9	237.9 $\pm$ 116.8	672	337	853
Zn	17.6 $\pm$ 6.7	17.8 $\pm$ 9.0	27.1 $\pm$ 11.1	638.5	210**	359.5***
Fe	10,462.5 $\pm$ 2,316.3	6,796.9 $\pm$ 4,629.0	14,761.6 $\pm$ 7,899.9	82***	172***	328***
Cu	8.6 $\pm$ 2.6	9.4 $\pm$ 5.0	11.3 $\pm$ 3.1	692.5	184.5**	555**

หมายเหตุ : a หมายถึง การเปรียบเทียบสถิติระหว่างตัวแปร 2 ตัว

1 - ดินธรรมชาติ

2 - โป่งเทียม

3 - โป่งธรรมชาติ

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 99% (P<0.01)

*** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 99.9% (P<0.001)

โป่งธรรมชาติมีค่าความเค็ม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสีสูงกว่าดินธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นค่าโพแทสเซียมกับแมกนีเซียมที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเทียบดินธรรมชาติกับโป่งเทียมพบว่ามีค่าความเค็ม โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม และเหล็กมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นค่าแมกนีเซียม ทองแดง สังกะสี และแมกนีเซียมที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีระหว่างโป่งธรรมชาติและโป่งเทียม พบว่าโป่งธรรมชาติมีค่าโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสีสูงกว่าโป่งเทียมอย่างมีนัยสำคัญ

ยกเว้นค่าความเค็มที่พบในโป่งเทียมสูงกว่าโป่งธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนโซเดียมและแมงกานีสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าประกอบทางเคมีคือธาตุอาหาร ความเค็มและค่าปฏิกิริยาในดิน(pH) ของโป่งธรรมชาติ โป่งเทียม และดินธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี มีค่าปฏิกิริยาในดิน(pH) ของดินธรรมชาติ โป่งเทียม โป่งธรรมชาติมีค่าเป็นกลาง ปริมาณธาตุอาหารของโป่งธรรมชาติ พบว่าโซเดียม แมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก ทองแดง สังกะสี มีค่าสูงกว่าดินธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณธาตุอาหารของโป่งเทียม พบว่ามีโซเดียม และแคลเซียมสูงกว่าดินธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนโพแทสเซียม และเหล็ก มีค่าต่ำกว่าดินธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโป่งธรรมชาติและโป่งเทียม พบว่าโป่งธรรมชาติมีค่า โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสีสูงกว่าโป่งเทียมอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นความเค็มที่โป่งเทียมมีค่าสูงกว่าโป่งธรรมชาติมากอย่างมีนัยสำคัญ ธาตุอาหารหลักแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม โซเดียม และธาตุอาหารรองเหล็ก สังกะสี ทองแดง และแมกนีเซียมในโป่งของอุทยานแห่งชาติกุยบุรีมีค่ามากกว่าธาตุอาหารที่วิเคราะห์จากแหล่งโป่งอื่น (อนุชยา, 2529; โอภาส, 2520; Abrahams, 1999)

จากผลการวิเคราะห์ถ้าในอนาคตถ้ามีการปรับปรุงเรื่องทำโป่งเทียมควรจะเน้นหรือให้ความสำคัญกับการเติมธาตุอาหารพวกโพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสีให้มีค่าใกล้เคียงกับโป่งธรรมชาติมากที่สุด และปัญหาที่พบคือโป่งเทียมมีค่าความเค็มสูงกว่าโป่งธรรมชาติมาก จึงไม่ควรเติมเกลือมากเกินไป เพราะจะทำให้ค่าความเค็มเพิ่มสูงจากโป่งธรรมชาติมากเกินไป ส่วนค่าโซเดียมของโป่งเทียมถึงแม้จะไม่มีค่าแตกต่างกับโป่งธรรมชาติ แต่ก็พบว่ามีความแตกต่างกับดินธรรมชาติ แสดงว่าเมื่อเทียบกับโป่งธรรมชาติค่าโซเดียมที่ใส่ลงไปนั้นโป่งเทียมนั้นมีปริมาณเหมาะสมแล้วหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นแนวทางในการปรับปรุงความเหมาะสมของธาตุอาหารในดินโป่งของช้างป่าต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการกระจายของช้างป่า การเข้าใช้โป่งของช้างป่าเพื่อเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณธาตุอาหาร และการเข้าใช้โป่งของช้างป่า
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของคุณค่าปริมาณธาตุอาหารสูงสุดที่ช้างต้องการเพื่อสร้างช่วงความเหมาะสมของปริมาณธาตุอาหารขึ้นเนื่องจากปริมาณธาตุอาหารบางชนิดหากสัตว์บริโภคในปริมาณมากเกินไปจะเป็นโทษแก่ร่างกายได้แก่ เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ทองแดง ไอโอดีน และโคบอลตามคำแนะนำของ McDowell et al. (1980) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กองวิเคราะห์ดิน. (2544). *วิธีวิเคราะห์ดินทางเคมี*. เอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 1/2544. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กองวิเคราะห์ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กองทุนสัตว์ป่าโลก สำนักงานประเทศไทย. (2543). แผนปฏิบัติการเพื่ออนุรักษ์ช้างเอเชียในประเทศไทย

พ.ศ. 2542-2544. กรุงเทพฯ: สยามทองกิจ จำกัด.

พัชร ธีรจินดาจกร. (2552). คู่มือวิเคราะห์ดินทางเคมี (พิมพ์ครั้งที่ 2). ขอนแก่น : มหาชัยขอนแก่น.

มานพ ชมพูนันท์. (2520). ดินโป่งกับการใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จ.ชัยภูมิ.

กรุงเทพฯ: กองอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้.

สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่าประเทศไทย. เทคนิคการจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้าง. กรุงเทพฯ : แสงเมืองการพิมพ์; 2550.

อนุชา ทรัพย์มี. การใช้ประโยชน์จากโป่งธรรมชาติและโป่งเทียมของสัตว์ป่า ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จ. ชัยภูมิ. (วิทยานิพนธ์) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2529.

โอภาส ขอบเขตต์. การกินโป่งของสัตว์ป่าในประเทศไทย. เอกสารการประชุมทางวิชาการป่าไม้ จังหวัด เชียงใหม่. 2520.

Abrahams PW. The Chemistry and mineralogy of three savanna lick soils. Chemical Ecology. 1999; 25(10):2215-2226.

Jeremy B. Chemical composition of lick soils: Functions of soil ingestion by four ungulate species. Journal of Mammalogy. 2006; 87(5):878-888.

McDowell LR, Conrad JH. Trace mineral nutrition in Latin America. World Animal Review. 1977; 24:24-33.