

ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินกับพื้นที่ดินเค็ม

Relationship Between Soil Invertebrate Diversity and Salt-Affected Areas.

สุธินี เสวตร (Sutinee Sawet)* ดร.ดวงรัตน์ ธงภักดิ์ (Dr.Duangrat Thongphak)**

ดร.ชุลีมาส บุญไทย อีวาย (Dr.Chuleemas Boonthai Iwai)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินกับพื้นที่ดินเค็มที่มีระดับความเค็มต่างกัน คือ พื้นที่ระดับความเค็มน้อย EC เท่ากับ 2-4 dS/m (จังหวัดมหาสารคาม, MHK) , พื้นที่ระดับความเค็มปานกลาง (จังหวัดกาฬสินธุ์, KS) EC เท่ากับ 4-8 dS/m. และ พื้นที่ระดับความเค็มมาก EC เท่ากับ $8 \geq$ dS/m (จังหวัดขอนแก่น, KK) ทำการเก็บตัวอย่างโดยวิธีการสุ่ม 2 ฤดูกาล คือ ฤดูแล้ง และ ฤดูฝน ระหว่างพฤศจิกายน 2554 ถึง เดือนตุลาคม 2555 ผลการศึกษาพบว่า ในฤดูแล้งความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินพบมากที่สุดที่พื้นที่ MHK อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดมากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ KS และพื้นที่ KK ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝน พื้นที่ MHK และพื้นที่ KS พบความหลากหลายชนิดใกล้เคียงกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพื้นที่ KK ในพื้นที่ MHK พบว่า ตลอดทั้ง 2 ฤดูกาล มีปริมาณแมลงในอันดับ Hymenoptera (มด) มากที่สุด 76.30% ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด รองลงมาคือ Coleoptera (ด้วง) 8.48% , Araneae (แมงมุม) 6.52% และกลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่น 8.70% พื้นที่ KS พบปริมาณ มด 81.96%, ด้วง 6.47%, แมงมุม 5.49% และอื่นๆ 6.08% ในพื้นที่ KK พบมด ปริมาณ 81.03% รองลงมาคือ ด้วง 6.47%, แมงมุม 5.49% อื่นๆ 3.29%

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the relationship between soil invertebrate diversity and the three difference salt-affected areas. These included the less salt affected area (EC were 2-4 dS/m) located at Mahasarakham province (MHK), the moderated affected area (EC were 4-8 dS/m) located at Karasin province (KS) and the highest affected area (EC were $8 \geq$ dS/m) located at Khon Kaen province (KK). The soil invertebrate samples were collected by random sampling in wet season and dry season during November 2011 to October 2012. The result showed that the species index of MHK area was significantly differentiated highest of soil invertebrate in dry season follow by KS area and KK area, respectively. The species index of soil invertebrate of MHK area was closely to KS and significantly different compared to KK in wet season. Order Hymenoptera is the dominant taxa in all areas. In MHK area, Hymenoptera (ants) found the highest of species diversity (76.30%) follow by Coleoptera (8.48%), Araneae (6.52%) and others (8.70%). For KS area, the diversity of invertebrate were the Hymenoptera (81.96%), Coleoptera (6.47%), Araneae (5.49%) and others (6.08%). KK area, Hymenoptera was the highest diversity (81.03%) follow by Coleoptera (6.47%), Araneae (5.49%) and others (3.29%).

คำสำคัญ: สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน ดินเค็ม

Key Words: soil invertebrates, salt-affected areas

*นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**อาจารย์ สาขาวิชาภูมิวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ปัจจุบันหลายพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือกำลังประสบปัญหาสภาพดินเค็ม ทำให้เกษตรกรไม่สามารถใช้พื้นที่เพาะปลูกได้ ซึ่งสาเหตุของปัญหาดินเค็มเกิดจากการใช้พื้นที่ไม่ถูกวิธี เช่น การบุกรุกพื้นที่ป่า การทำนาเกลือสินเธาว์ เป็นต้น ทำให้พื้นที่ดินเค็มขยายเป็นบริเวณกว้าง อรุณี (2546) รายงานว่าพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีประมาณ 17.8 ล้านไร่ และมีแนวโน้มที่จะเป็นพื้นที่ดินเค็มเพิ่มขึ้นประมาณ 19.4 ล้านไร่ โดยพื้นที่ดินเค็มที่พบครอบคลุมหลายพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น พื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ชัยภูมิ กาฬสินธุ์ และขอนแก่น เป็นต้น จากปัญหาดินเค็มนอกจากส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในประเทศแล้วยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศดินโดยเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินทำให้ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างปกติ (สุลิมาส และคณะ, 2549) ผลกระทบของดินเค็มต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมนั้น จากการรายงานของสำออง และคณะ (2552) พบว่า สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินได้โดยดูจากสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ โดยเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน ซึ่งเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศบนบก โดยเฉพาะบทบาทการเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในสภาพพื้นที่ดินเค็มที่ระดับความเค็มต่างๆ เพื่อประเมินคุณภาพและผลกระทบของดินเค็มจึงมีความสำคัญ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการฟื้นฟูและการจัดการดินอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณ ดัชนีความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในสภาพพื้นที่ดินเค็มที่มีระดับความเค็มต่างกัน

วิธีการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

แบ่งตามระดับความเค็ม 3 ระดับ (อรุณี, 2546) ดังนี้

1. ระดับความเค็มน้อย อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม (MHK) ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 16° 00' 49.21" และเส้นแวงที่ 103° 05' 23.27" ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) อยู่ระหว่าง 2-4 (dS/m)
2. ระดับความเค็มปานกลาง อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ (KS) ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 16° 24' 28.22" และเส้นแวงที่ 103° 16' 38.14" ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) อยู่ระหว่าง 4-8 (dS/m)
3. ระดับความเค็มมาก อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (KK) ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 16° 01' 53.23" และเส้นแวงที่ 102° 41' 01.18" ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) มากกว่า 8 (dS/m)

วิธีการเก็บตัวอย่าง

สำรวจและเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวน้ำดินและในดิน ทำการศึกษาโดยแบ่งระยะเวลาการเก็บออกเป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูแล้ง (ระหว่างพฤศจิกายน 2554 ถึง เดือนเมษายน 2555) และ ฤดูฝน (ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึง เดือนตุลาคม 2555) สุ่มเก็บตัวอย่างทั้ง 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ดินเค็มในจังหวัดมหาสารคาม (MHK), จังหวัดกาฬสินธุ์ (KS) และจังหวัดขอนแก่น (KK) โดยทำการสุ่มพื้นที่ละ 3 จุด จุดละ 3 ซ้ำ ในพื้นที่ทดลองขนาด 1 x 1 เมตร เพื่อศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่และขนาด 25 x 25 เซนติเมตร สำหรับศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดกลาง (สดส, 2547) ทำการเก็บตัวอย่างที่มองเห็นด้วยตาเปล่าบนผิวดิน และในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร นำตัวอย่างที่เก็บได้ใส่ในขวดแอลกอฮอล์ 70% เพื่อนำกลับมาจำแนกและวิเคราะห์ชนิดในห้องปฏิบัติการ จากนั้นทำการชั่งดินในพื้นที่สุ่มขนาด 25 x 25 เซนติเมตร ลึก 5-10 เซนติเมตร เก็บดินตัวอย่าง จำนวน 0.5 กิโลกรัม ใส่ถุงกลับมาแยกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดกลางที่ปะปนอยู่อีกครั้ง โดยใช้อุปกรณ์แยกแมลง Berlese funnel เป็นเวลา 3-

5 วัน แล้วนำมาจำแนกและวิเคราะห์ชนิดใน
ห้องปฏิบัติการภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอแล้ว
บันทึกข้อมูลนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบความ
แตกต่างของปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในฤดูฝน
และฤดูแล้ง โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน
แบบทางเดียว (One-way ANOVA) วิเคราะห์ผลทาง
สถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistics Package for
Social Science (SPSS) Versions 17.0 คำนวณค่าดัชนี
ความหลากหลาย Shannon-Wiener Diversity Index,
(H') และค่าความสม่ำเสมอ Shannon Evenness (J')
(Nolan and Callahan, 2006.) ตามสูตร ดังนี้
- สูตรคำนวณค่าความหลากหลายชนิด (Shannon-
Wiener Diversity Index, H')

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\ln P_i)$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิด

P_i = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตที่
พบต่อจำนวนประชากรทั้งหมด

- สูตรคำนวณค่าความสม่ำเสมอของสิ่งมีชีวิต
(Shannon Evenness, J')

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบในดินเค็มในพื้นที่ต่างๆ

เมื่อ H' = Shannon-Wiener Index

S = จำนวนชนิด

ผลการวิจัย

ชนิดและปริมาณความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูก สันหลังในดิน

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
ในดิน ใน 2 ฤดูกาล คือ ฤดูแล้ง และฤดูฝน ทั้ง 3 พื้นที่
คือ พื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) ดินเค็มปานกลาง (KS)
และดินเค็มมาก (KK) ได้ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสัน
หลังทั้งหมด 1,608 ตัว สามารถแยกออกได้ 2 Phylum
ได้แก่ Phylum Annelida ได้เดือน (earthworm) และ
Phylum Arthropoda จำนวน 5 ชั้น (Class) คือ Insecta
Arachnida Diplopoda Malacostraca และ Chilopoda
โดย ชั้น Insecta จำแนกแมลงได้ทั้งหมด จำนวน 8
อันดับ (Order) ได้แก่ อันดับ Hymenoptera (มด)
Coleoptera (ด้วง) Orthoptera (ตั๊กแตน จิ้งหรีด)
Hemiptera (มวน) Blattodea (แมลงสาบ แมลงเกล็ด)
Mantodea (ตั๊กแตนตำข้าว) (Wheeler *et.al.*, 2001)
Psocoptera (เหาหนังสี) และ Collembola (แมลงหาง
คืด) ส่วนชั้น Arachnida ได้แก่ Araneae (แมงมุม) และ
Oribatida (ไร) ชั้น Diplopoda ได้แก่ Polydesmida
(ตะเข็บ) และ Spirobilida (กิ้งกือ) ชั้น Malacostraca
ได้แก่ Isopoda (ตัวกะปิ) และชั้น Chilopoda ได้แก่
Scolopendromorpha (ตะขาบ) (ตารางที่ 1)

Phylum	Class	Order	จำนวนและปริมาณสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ดินเค็ม					
			MHK	%	KS	%	KK	%
Aneaelida	Oligochaeta	Opisthopora	6	1.30	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	13	2.83	16	3.14	1	0.16
	Chilopoda	Scolopendromorpha	5	1.09	1	0.20	0	0.00
	Diplopoda	Polydesmida	0	0.00	1	0.20	0	0.00
		Spirobilida	0	0.00	0	0.00	3	0.47
	Arachnida	Araneae	30	6.52	28	5.49	16	2.51
		Oribatida	2	0.43	2	0.39	4	0.63

MHK = จังหวัดมหาสารคาม, KS = จังหวัดกาฬสินธุ์, KK = จังหวัดขอนแก่น

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบในดินเค็มในพื้นที่ต่างๆ (ต่อ)

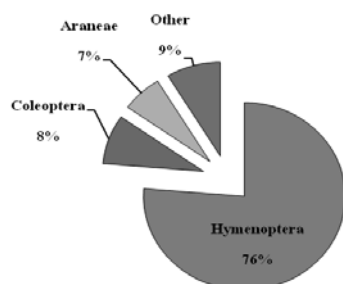
Phylum	Class	Order	จำนวนและปริมาณสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ดินเค็ม					
			MHK	%	KS	%	KK	%
	Insecta	Hymenoptera	351	76.3	418	81.96	517	81.03
		Coleoptera	39	8.48	33	6.47	84	13.17
		Orthoptera	5	1.09	1	0.2	6	0.94
		Blattodea	4	0.87	2	0.39	2	0.31
		Mantodea	0	0	2	0.39	0	0
		Hemiptera	5	1.09	2	0.39	0	0
		Psocoptera	0	0	0	0	3	0.47
		Collembola	0	0.00	4	0.78	2	0.31
		รวม	460	100	510	100	638	100

MHK = จังหวัดมหาสารคาม, KS = จังหวัดกาฬสินธุ์, KK = จังหวัดขอนแก่น

เปรียบเทียบความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในดินในระดับพื้นที่ดินเค็มทั้ง 3 ระดับ ได้ผลดังนี้

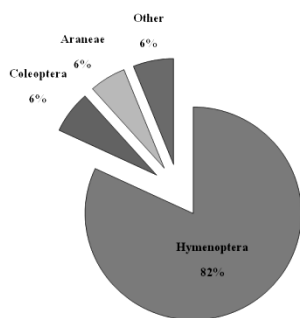
พื้นที่ดินเค็มน้อย (จังหวัดมหาสารคาม, MHK)

จากจำนวนตัวอย่าง 460 ตัวอย่าง พบแมลงทั้งหมด 10 อันดับ (แยกได้ 40 ชนิด) โดยแมลงในอันดับ Hymenoptera พบปริมาณมากที่สุด คิดเป็น 76.30 % ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด รองลงมาคือ กลุ่มด้วง อันดับ Coleoptera คิดเป็น 8.48% และแมงมุม อันดับ Araneae 6.52 % ส่วนที่เหลือ 7 อันดับ คือ ไร (Opisthopora), ตัวกะปิ (Isopoda), ตะขาบ (Scolopendromorpha), ไร (Oribatida), ตั๊กแตน จิ้งหรีด Orthoptera, (แมลงสาบ แมลงเกล็ด) Blattodea และ มวน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ดินเค็มน้อย จังหวัดมหาสารคาม
พื้นที่ดินเค็มปานกลาง (จังหวัดกาฬสินธุ์, KS)

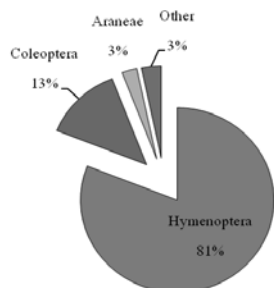
จำนวนตัวอย่างที่พบทั้งหมด 510 ตัวอย่าง สามารถจำแนกแมลงออกได้ 12 อันดับ (แยกได้ 37 ชนิด) ซึ่งแมลงในกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera) พบในปริมาณมากที่สุด คิดเป็น 81.96% ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด รองลงมาคือ กลุ่มด้วง อันดับ Coleoptera 6.47% และแมงมุม อันดับ Araneae คิดเป็น 5.49% และสิ่งมีชีวิตอื่นๆอีก 8 อันดับ ได้แก่ แมลงหางคุด, ตัวกะปิ, ตะขาบ, ตะเข็บ, ไร, ตั๊กแตน, แมลงสาบ, ตั๊กแตนตำข้าว และ มวน พบเพียง 6 % (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ดินเค็มปานกลาง จังหวัดกาฬสินธุ์

พื้นที่ดินเค็มมาก (จังหวัดขอนแก่น, KK)

พบตัวอย่าง 638 ตัวอย่าง และมีทั้งหมด 10 อันดับ สามารถแยกออกได้ 34 ชนิด โดยแมลงจำพวกมด (อันดับ Hymenoptera) พบมากที่สุด คิดเป็น 81.03 % ของทั้งหมด รองลงมาคือ กลุ่มด้วง อันดับ Coleoptera 6.47% และแมงมุม อันดับ Araneae 5.49 % ส่วนที่เหลืออีก 7 อันดับ คือแมลงหางคุด, ตัวกะปิ, กิ้งกือ, ไวไวดิน, ตั๊กแตน, แมลงกลาบ และ เหาหนังสือ เมื่อ



ภาพที่ 3 ปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ดินเค็มมาก จังหวัดขอนแก่น

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่า ฤดูแล้งพื้นที่เค็มมาก (KK) มีปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่สูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกันพื้นที่เค็มน้อย (MHK) และพื้นที่เค็มปานกลาง (KS) ส่วนฤดูฝน พื้นที่ดินเค็มปานกลาง มีปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากที่สุด และมีความ

BMP20-5

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับพื้นที่ดินเค็มน้อย

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในฤดูแล้ง และฤดูฝน

พื้นที่	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD
MHK	15.00 $\pm$ 10.54b*	36.33 $\pm$ 11.52ab
KS	13.78 $\pm$ 11.24b	42.89 $\pm$ 9.89a
KK	40.44 $\pm$ 27.92a	30.44 $\pm$ 11.38b

MHK = จังหวัดมหาสารคาม, KS = จังหวัดกาฬสินธุ์,

KK = จังหวัดขอนแก่น

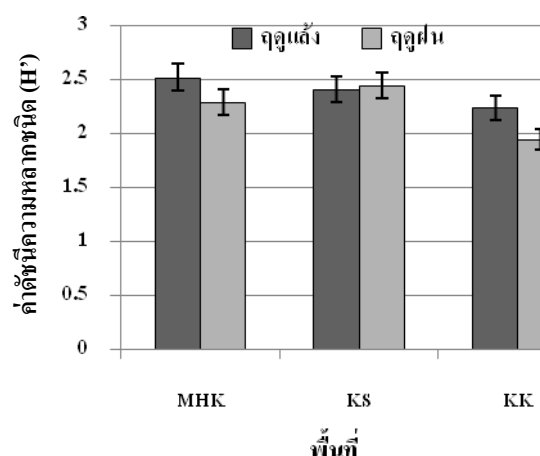
$P \leq 0.05$ * อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

ดัชนีความหลากหลาย

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละพื้นที่ดินเค็ม พบว่า ในฤดูแล้ง ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ในพื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 2.52 รองลงมาคือ พื้นที่ดินเค็มปานกลาง (KS) ($H' = 2.41$) และสุดท้ายคือ พื้นที่ดินเค็มมาก (KK) ($H' = 2.24$) ฤดูฝน พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ในพื้นที่ดินเค็มปานกลาง (KS) มีค่าสูงสุด ($H' = 2.44$) รองลงมาคือ พื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) และสุดท้ายคือ พื้นที่ดินเค็มมาก (KK) (ตารางที่ 3)

ค่าความสม่ำเสมอ (J') พื้นที่ดินเค็มทั้ง 3 แหล่งมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง (ตารางที่ 3)

จากภาพที่ 4 เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พื้นที่ที่มีระดับความเค็มต่างกันพบว่า ฤดูแล้ง ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (H') มีค่าลดลงตามระดับความเค็มของพื้นที่ โดยในพื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) พบความหลากหลายชนิดสูงสุด รองลงมาคือ พื้นที่ดินเค็มปานกลาง (KS) และดินเค็มมาก (KK) ตามลำดับ ในฤดูฝน พื้นที่ดินเค็มน้อยและพื้นที่ดินเค็มปานกลาง มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนพื้นที่ดินเค็มมากมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุด



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (H') ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนในพื้นที่ดินเค็มต่างกัน

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (H') และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (J') ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบในฤดูแล้ง และฤดูฝน

พื้นที่	ดัชนีความหลากหลายชนิด (H')		ดัชนีความสม่ำเสมอ (J')	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
เค็มน้อย (MHK)	2.52	2.29	0.70	0.78
เค็มปานกลาง (KS)	2.41	2.44	0.78	0.69
เค็มมาก (KK)	2.24	1.95	0.66	0.71

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

จำนวนชนิดและปริมาณสิ่งมีชีวิตที่พบในแต่ละพื้นที่ดินเค็มนั้น กลุ่มที่พบปริมาณมากที่สุดเป็นกลุ่มที่มีพฤติกรรมการดำรงชีวิตและการหาอาหารอยู่บนผิวดินมากกว่ากลุ่มที่อาศัยอยู่ในดินเป็นหลัก โดยกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera) เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีปริมาณมากที่สุดในทุกพื้นที่ที่ศึกษา ซึ่งมีความสำคัญในด้านช่วยปรับปรุงโครงสร้างด้านกายภาพและเคมีของดิน โดยมดที่อาศัยอยู่ใต้ดินจะมีการขุดรูเป็นทางเดิน ทำให้มีการถ่ายเทอากาศและระบายน้ำได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีการนำซากพืช และซากสัตว์ไปเก็บไว้ที่รัง เป็นการช่วยเพิ่มคาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสให้กับดิน โดยเฉพาะรังที่อยู่ลึกเกิน 10 เซนติเมตร (เดชา และ

วิยะวัฒน์, 2544) ซึ่งมดสกุลมดคันไฟ (*Solenopsis*) นั้นพบปริมาณมากที่สุด โดยมดสกุลนี้จะสร้างรังในดิน ทำรังอยู่รวมกันเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ กินอาหารได้หลากหลาย (Hashimoto and Rahman, 2003) ซึ่งถือว่าเป็นประโยชน์เพราะมีบทบาทในการสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน รองลงมาคือกลุ่มด้วง (อันดับ Coleoptera) โดย พบด้วงมด (Anthicidae) มากที่สุด และในกลุ่มแมงมุม (อันดับ Araneae) พบแมงมุมสุนัขป่าในปริมาณมากที่สุด ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดกลุ่มอื่นพบในปริมาณน้อย เช่น แมลงหางคด (อันดับ Collembola) ซึ่งเป็นแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน อาจเนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีน้อย และดินมีความเค็มสูงไม่เหมาะกับการอยู่อาศัย อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบทั้ง 3 พื้นที่ พบว่า พื้นที่

ที่ดินเค็มน้อยมีจำนวนชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ดินเค็มปานกลาง และพื้นที่ดินเค็มมาก แต่เมื่อเทียบปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินทั้ง 3 พื้นที่แล้ว พื้นที่ดินเค็มน้อยมีปริมาณน้อยกว่าพื้นที่ดินเค็มปานกลางและดินเค็มมาก แต่มีความหลากหลายชนิดมากกว่า โดยในพื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) พบไส้เดือน (อันดับ Opisthopora) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสร้างอินทรีย์วัตถุในดินและเป็นตัวที่สร้างความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน (Paolletti and Bressan, 1996) และยังพบมดปล้องไผ่ธรรมดา (*Catantulus granulatus* Latreille, 1802) และมดไม้ (*Formica* sp.) ในขณะที่พื้นที่ดินเค็มระดับอื่นไม่พบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความเค็มของดินอาจจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ ทำให้มีแนวโน้มว่าสามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดสภาพดินได้

จากการหาค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (H') พบว่า ฤดูแล้ง ทั้ง 3 พื้นที่ที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยพื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ พื้นที่เค็มปานกลาง (KS) และสุดท้ายคือพื้นที่เค็มมาก (KK) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) มีความหลากหลายชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ทำให้มีโอกาสในการอยู่รอดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในระบบนิเวศนั้นมากกว่าอีกสองพื้นที่ ตามลำดับ ส่วนในฤดูแล้งค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่ดินเค็มน้อย (MHK) ต่ำกว่าพื้นที่ดินเค็มปานกลาง (KS) เล็กน้อย แต่ก็มีความใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจเป็นเพราะในฤดูแล้งนั้น พื้นที่ที่ทำการสุ่มสำรวจบางจุดมีน้ำท่วมขังหรือฝนเพิ่งตกก่อนที่ทำการสุ่มสำรวจ ทำให้ผลการสุ่มสำรวจเกิดการคลาดเคลื่อนได้ ส่งผลพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในบริเวณนั้นๆ น้อยลง ทำค่าดัชนีความหลากหลายพื้นที่ดินเค็มน้อยมีค่าต่ำกว่าของพื้นที่ดินเค็มปานกลางเล็กน้อย แต่ในพื้นที่ดินเค็มมาก (KK) มีค่าต่ำกว่าอีกสองพื้นที่อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าในพื้นที่ดินเค็มน้อยนั้นมีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่คอยทำกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งผลให้ดินมีความอุดม

สมบูรณ์ขึ้น ต่างจากพื้นที่ดินเค็มปานกลางและดินเค็มมาก ซึ่งแสดงว่าความเค็มของดินมีส่วนทำให้เกิดความแตกต่างกันของจำนวนชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ส่วนค่าความสม่ำเสมอ (J') ทั้ง 3 พื้นที่มีค่าใกล้เคียงกัน แต่พื้นที่ดินเค็มมากมีค่าต่ำที่สุดในฤดูแล้ง แสดงให้เห็นว่า สิ่งมีชีวิตในพื้นที่ดินเค็มมากนั้นมีความเสี่ยงต่อการล่มสลายได้มากกว่าอีกสองพื้นที่ เนื่องจากมีความเสื่อมโทรมของพื้นที่มากกว่า

ดังนั้นการศึกษาวิจัยด้านความสัมพันธ์และความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน จึงสามารถใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการดูแลเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้นหรือโทรมล่งและใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนทุนโครงการอุดหนุนวิจัยทั่วไปปี พ.ศ. 2555 และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์และการเผยแพร่ผลงานสำหรับนักศึกษามหาบัณฑิตศึกษาประจำปี พ.ศ. 2555 และขอบคุณโครงการวิจัยการใช้สิ่งมีชีวิตในดินในการติดตามทางชีวภาพและจำแนกระบบนิเวศดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Using Soil Biota for Biological Monitoring and Ecological Zoning in the Salt-Affected Area in Northeast Thailand)

เอกสารอ้างอิง

ชลีมาศ บุญไทย-อวย, ธรรมเรศ เชื้อสาวถี, ยุพดี รัตนพันธ์ และยุพิน ประทัด. 2549. การศึกษาความเหมาะสมในการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินเพื่อเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ (bio-indicator) ต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางระบบนิเวศดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะที่ 1. สาขาวิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์ และ ทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เดชา วิวัฒน์วิทยา และ วิยะวัฒน์ ไจตรง. 2544. คู่มือ
การจัดจำแนกสกุลมดบริเวณอุทยานแห่งชาติ
เขาใหญ่. คณะวนศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สไตส์ พิมพ์ทองงาม. 2547. ความหลากหลายของ
อาร์โทรพอดในดินและอัตราการย่อยสลาย
อินทรีย์วัตถุระหว่างพื้นที่ป่ากับเพาะปลูกใน
เขตอำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำออง หอมชื่น, นุปผา โตภาคงาม และชูลีมาศ
บุญไทย-อิวาย. 2552. การศึกษาความ
หลากหลายของพืชพรรณและสิ่งมีชีวิตใน
ดินบนพื้นที่ดินเค็มที่มีการปลูกไม้ยืนต้น
หลากชนิด. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และ
สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์.
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อรุณี ยูวะนิยม. 2546. การจัดการแก้ไขปัญหาดินเค็ม.
กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเค็ม.
สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. กรม
พัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Hashimoto, Y., and Rahman, H. 2003. Inventory &
Collection Total Protocol for Understanding
of Biodiversity. Mewamas, Sabah.

Nolan, A.K. and Callahan, E. J.. 2006. Beachcomber
Biology: The Shannon-Weiner Species
Diversity Index. ABLE 2005 Proceedings
Vol. 2

Paoletti, M.G. and Bressan, M. 1996. Soil
invertebrates as Bioindicators of Human
Disturbance. Critical
Reviews in Plant Science, 15(1):21-62

Wheeler, W. C., Whiting, M., Wheeler, Q. D., and
Carpenter, J. M. 2001. The phylogeny of the
extant hexapod orders. Cladistics 17:113-
169.