

ความหลากหลายของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินที่สถานีวิจัย สิ่งแวดล้อมสะแกราช

เกษม คงนรินทร์สุข^{1*} กาญจนา ชินสำราญ² วุฒิ ทักสินธรรม¹ และสุรภาพ สุทธิวิเศษ²
¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
*corresponding author e-mail: fsciksk@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของความหลากหลายของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา โดยเก็บตัวอย่างดินและใบไม้ปกคลุมผิวดินระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม 2556 และนำมาสกัดแยกสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินด้วยกรวยเบอร์ลิส-ทูลเกรน พบสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินจำแนกได้ 6 ชั้น (class) ซึ่งประกอบด้วย 17 อันดับ (order) โดยพบไรและแมลงหางดีดมากที่สุด ขณะที่ความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องในดินบริเวณป่าดิบแล้งมีค่าสูงกว่าบริเวณป่าเต็งรังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ค่าดัชนีแซนนอน-วีเนอร์ (Shannon-Wiener index) ของป่าทั้ง 2 บริเวณไม่แตกต่างกัน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พบความสัมพันธ์ของ อุณหภูมิในดินและในอากาศ ร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ในดินและลักษณะเนื้อดินสัมพันธ์กับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน

คำสำคัญ: ไร แมลงหางดีด ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง

Diversity of soil microarthropods at Sakaerat environmental research station

Kasem Kongnirundonsuk^{1*}, Kanjana Chinsamran², Wut Taksintum¹ and
Surapop Sutthiwises²

¹Faculty of Science, Kasetsart University

²Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep

*corresponding author e-mail: fsciksk@ku.ac.th

Abstract

The diversity of soil microarthropods was compared between a dry dipterocarp forest and a dry evergreen forest at Sakaerat environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province, during January to July 2013. Soil samples and litter from both areas were collected and extracted for soil microarthropods by Berlese-Tullgren funnel. A total of 6 classes comprising 17 orders of soil microarthropods

were identified and the acari and collembola orders were the dominant groups. The density of soil microarthropods in the dry evergreen forest is significantly higher than those of the dry dipterocarp forest ($p < 0.05$). However, the Shannon-Weiner indices (H') of the two forest types are not significantly different. We also found that density of soil microarthropods was correlated to soil and atmospheric temperatures, % relative humidity of soil and soil texture.

keywords: acari, collembolan, dry dipterocarpous forest, dry evergreen forest

บทนำ

สัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน (soil microarthropods) มีความสำคัญต่อระบบนิเวศในดินอย่างมากโดยช่วยย่อยสลายอินทรีย์สารให้มีขนาดเล็กลง เพิ่มธาตุอาหารในดิน และเพิ่มพื้นที่ผิวสำหรับจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยอาหาร นอกจากนี้การเคลื่อนที่ของสัตว์ยังส่งผลต่อโครงสร้างของดิน ทำให้เกิดพื้นที่อยู่อาศัย รวมทั้งทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำและอากาศ ส่งผลให้มีสิ่งมีชีวิตอื่นเข้ามาอยู่อาศัยเพิ่มขึ้น (John, 1970; Sylvia et al., 2005) สัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในโซ่อาหาร รวมทั้งมีอวัยวะรับสัมผัสที่ไวต่อสารเคมีที่สะสมในดินทำให้ปัจจุบันมีแนวคิดในการนำสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินมาใช้ในการประเมินคุณภาพของดิน (Fountain & Hopkin, 2001; Parisi et al., 2005; Menta et al., 2006)

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมากโดยเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมทั้งสัตว์ขาปล้องในดินที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ (วิสุทธิ, 2555) เรายังมีข้อมูลและการศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ขาปล้องในดินค่อนข้างน้อยเนื่องจากมีขนาดเล็กมากและการจำแนกชนิดทำได้ยาก การศึกษาของเสาวภา และคณะ (2538) และ ธีรณี (2548) พบว่าสัตว์ขาปล้องในดินส่วนใหญ่ ได้แก่ ไร แมลงหางดีด มด และแมลงปีกแข็ง จากฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ในพื้นที่ป่าในสถานีวิจัยสะแกราช (สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช, 2556) พบว่ายังขาดข้อมูลสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในดินและใบไม้ที่ปกคลุมผิวดิน โดยเปรียบเทียบสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินที่พบในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เพื่อเป็นฐานข้อมูลทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินกับปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ ในการประเมินผลกระทบที่มีต่อกลุ่มประชากรของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน ที่อาจนำไปสู่การบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างดินและข้อมูลทางกายภาพ

ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนกรกฎาคม 2556 เดือนละหนึ่งครั้ง โดยสุ่มเก็บตัวอย่าง 10 บริเวณต่อพื้นที่ป่า เก็บดินโดยการทำตาราง (quadrat) ขนาด 20 x 20

ตารางเซนติเมตร และชุดลึก 5 เซนติเมตร พร้อมทั้งเก็บใบไม้ปกคลุมผิวดิน (litter) โดยเก็บดิน และใบไม้ใส่ถุงพลาสติกแยกกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ดินทับสัตว์ขาปล้องที่อยู่ในใบไม้ ริดปากถุงพลาสติกให้แน่น เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นในดิน บันทึกภาพสภาพนิเวศบริเวณที่เก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ อุณหภูมิในอากาศ ผิวดิน และได้ผิวดิน รวมทั้งร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ในดิน โดยวัดอุณหภูมิในอากาศด้วยเทอร์โมมิเตอร์ที่ระดับเหนือผิวดิน 50 เซนติเมตร อุณหภูมิผิวดินรวมทั้งร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ในดินด้วยไฮโกรเทอร์โมมิเตอร์ และอุณหภูมิใต้ผิวดินด้วยเทอร์โมมิเตอร์ สำหรับวัดอุณหภูมิในดิน ซึ่งจะมีแกนเหล็กสำหรับปักลงในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร ส่วนค่าสถานะความเป็นกรด-เบส (pH) ค่าอินทรีย์สารในดิน และลักษณะเนื้อดิน ได้จากการนำตัวอย่างดินในพื้นที่สำรวจมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตรทุกๆ 3 เดือน

2. การแยกตัวอย่างและวินิจฉัยสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน

ทำการแยกตัวอย่างสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินด้วยกรวยเบอร์ลิส - ทูลเกรน (berlese - tullgren funnel) ภายในกรวยมีตะแกรงลวดขนาดรูตะแกรง 2×2 ตารางมิลลิเมตร ใส่ตัวอย่างดินและใบไม้บริเวณด้านบนของกรวยและใช้หลอดไฟขนาด 40 วัตต์ เพื่อให้แสงสว่างและความร้อน ซึ่งส่งผลให้สัตว์ขาปล้องที่อาศัยอยู่ในดินและใบไม้เคลื่อนที่ลงผ่านตะแกรงสู่ด้านล่างของกรวย ซึ่งมีภาชนะที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 คอยรองรับสัตว์ขาปล้องที่ตกลงมา โดยใช้ระยะเวลา 5 วันต่อหนึ่งตัวอย่าง หลังจากสกัดนำตัวอย่างสัตว์ที่แยกได้มาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และจำแนกสัตว์ขาปล้องในระดับอันดับ (order) ตามหลักอนุกรมวิธานของภาควิชากีฏวิทยา (2538), Quigley และ Madge (1988), Daniel (1990) และ Triplehorn & Johnson (2005) พร้อมบันทึกภาพ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกจำนวนของสัตว์ขาปล้องในแต่ละกลุ่ม คำนวณความหนาแน่นต่อพื้นที่ (ตารางเมตร) และคำนวณดัชนีความหลากหลาย (diversity index) ของสัตว์ขาปล้องในแต่ละพื้นที่โดยใช้ดัชนีแซนนอน-วีเนอร์ (Shannon-Weiner Index)

$$H' = -\sum (p_i \log p_i)$$

$$\text{เมื่อ } p_i = n_i/N$$

$$n_i = \text{จำนวนสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มของสิ่งมีชีวิต}$$

$$N = \text{จำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในพื้นที่ที่ศึกษา หรือในสังคมของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ}$$

เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของปัจจัยทางกายภาพบริเวณที่เก็บตัวอย่างดินและค่าดัชนีแซนนอน-วีเนอร์ระหว่างพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง โดยใช้วิธี two-sample t-test และหาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ของพารามิเตอร์ต่างๆ โดยวิธีการของ spearman ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

1. ปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน พบว่าสภาพดินทั้งสองบริเวณมีสภาพเป็นกรด เนื้อดินของป่าเต็งรังมีเนื้อดินแบบดินร่วนปนทราย (sandy loam) และไม่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ส่วนสภาพเนื้อดินของป่าดิบแล้งมีการเปลี่ยนแปลง และเนื้อดินมีหลายประเภท ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam) และดินร่วน (loam) เมื่อเปรียบเทียบค่าสถานะความเป็นกรด-เบสและอุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ อุณหภูมิในอากาศ อุณหภูมิผิวดิน และอุณหภูมิใต้ผิวดิน พบว่าบริเวณป่าเต็งรังมีค่าทั้งสองสูงกว่าป่าดิบแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่อินทรียสารและร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ที่วัดจากบริเวณที่เก็บตัวอย่างในป่าดิบแล้งมีค่าสูงกว่าป่าเต็งรังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) ของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของดินและอุณหภูมิที่วัดบริเวณที่เก็บตัวอย่างดิน บริเวณป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม 2556 ($n = 70$)

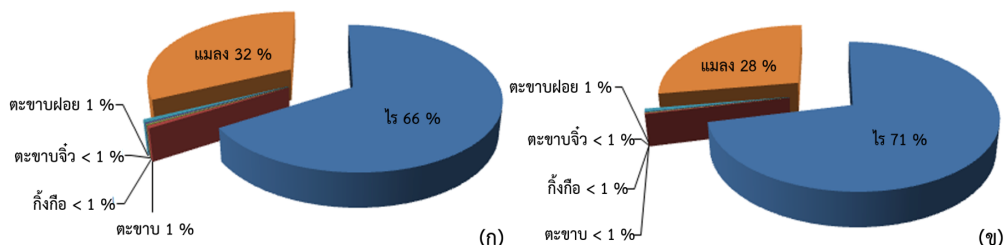
ปัจจัย	ป่าเต็งรัง	ป่าดิบแล้ง
ค่าความเป็นกรด-เบส*	5.85 $\pm$ 0.11	4.57 $\pm$ 0.04
ร้อยละอินทรียสารในดิน*	2.75 $\pm$ 0.13	3.76 $\pm$ 0.15
ร้อยละความชื้นสัมพัทธ์*	69.56 $\pm$ 1.16	76.88 $\pm$ 1.21
อุณหภูมิในอากาศ ($^{\circ}\text{C}$) *	31.91 $\pm$ 0.27	29.86 $\pm$ 0.31
อุณหภูมิพื้นดิน ($^{\circ}\text{C}$) *	38.45 $\pm$ 0.50	34.00 $\pm$ 0.31
อุณหภูมิใต้ผิวดิน ($^{\circ}\text{C}$) *	31.46 $\pm$ 0.37	27.15 $\pm$ 0.20

* แสดงถึงค่าความแตกต่างกันระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. สัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน

การศึกษาค้นพบสัตว์ขาปล้องทั้งสิ้น 6 ชั้น (ภาพที่ 1) คือ (1) ชั้นแมง (arachnida) ซึ่งมี 3 อันดับ ได้แก่ ไร (acari) แมงมุม (araneae) และแมงป่องเทียม (pseudoscorpiones) (2) ชั้นตะขาบ (chilopoda) (3) ชั้นกิ้งกือ (diplopoda) (4) ชั้นตะขาบจิ๋ว (pauropoda) (5) ชั้นตะขาบฝอย (symphyta) และ (6) ชั้นแมลง (hexapoda) ซึ่งพบ 12 อันดับในบริเวณป่าเต็งรัง และ 14 อันดับในบริเวณป่าดิบแล้ง (ภาพที่ 2) และพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ขาปล้องในบริเวณทั้งสองนี้ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -5.617$, $p < 0.05$) โดยป่าดิบแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ย 3381.07 ± 462.72 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนป่าเต็งรังมีความหนาแน่นเฉลี่ย 684.64 ± 127.67 ตัวต่อตารางเมตร สัตว์ขาปล้องที่พบมากที่สุดในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง คือ กลุ่มสัตว์ขาปล้องที่ไม่ใช่แมลง ได้แก่ กลุ่มไรมีร้อยละ 62 และร้อยละ 69 ตามลำดับ ส่วนสัตว์ขาปล้องที่พบมากเป็นอันดับสองเป็นกลุ่มแมลงมีร้อยละ 32 และร้อยละ 28 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นสัมพัทธ์ภายในกลุ่มแมลง (ภาพที่ 2) พบว่าแมลงหางดีดมีความหนาแน่นสูงทั้งบริเวณป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง (ร้อยละ 22 และ ร้อยละ 33 ตามลำดับ) ขณะที่พบว่ามดมีจำนวนมากกว่าแมลงหางดีดเฉพาะบริเวณป่าเต็งรัง (ร้อยละ 24 VS

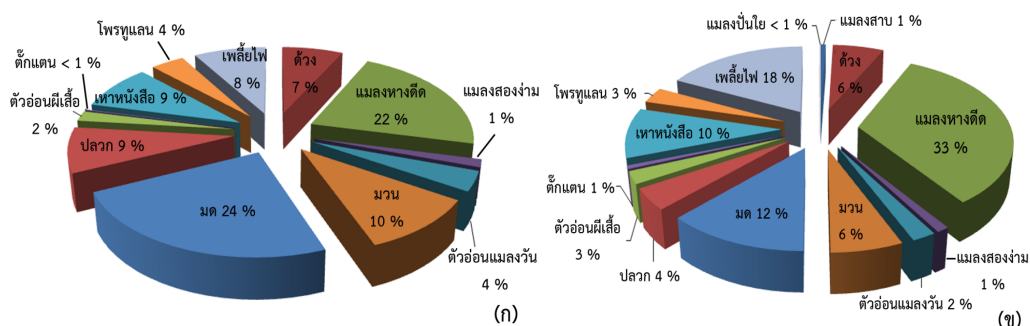
ร้อยละ 22 ตามลำดับ) (ภาพที่ 2 ก) เมื่อคำนวณหาดัชนีแซนนอน-วีเนอร์ระหว่างป่าทั้งสองพบว่า H' ของป่าเต็งรังมีค่าสูงกว่าป่าดิบแล้ง (H' ป่าเต็งรัง = 0.64 ± 0.05 และ H' ป่าดิบแล้ง = 0.57 ± 0.04) แต่ค่า H' ทั้งสองบริเวณไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($t = 0.903$, $p > 0.05$)



ภาพที่ 1 สัตว์ส่วนของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินบริเวณป่า (ก) ป่าเต็งรัง (ข) ป่าดิบแล้ง (< ร้อยละ 1 หมายถึง พบในสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 1)

3. สหสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน

เมื่อพิจารณาปัจจัยทางสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน โดยใช้การวิเคราะห์แบบ spearman ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่าอุณหภูมิดินทั้ง 3 ระดับมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน โดยที่อุณหภูมิในอากาศและอุณหภูมิผิวดินมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน คือ ความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิในอากาศและผิวดินเพิ่มขึ้น ($r = 0.717$ และ 0.622 ตามลำดับ) ขณะที่อุณหภูมิใต้ผิวดินมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน คือ เมื่ออุณหภูมิใต้ผิวดินเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินจะลดลง ($r = -0.686$) สำหรับค่าร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ในดินพบว่ามีสหสัมพันธ์โดยตรงกับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน ($r = 0.758$) ส่วนค่าความเป็นกรด-เบสของดินและอินทรีย์สารในดินไม่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน ($p > 0.05$)



ภาพที่ 2 สัตว์ส่วนของกลุ่มแมลงในดินบริเวณป่า (ก) ป่าเต็งรัง (ข) ป่าดิบแล้ง (< ร้อยละ 1 หมายถึง พบในสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 1)

สรุปและการอภิปรายผลการวิจัย

1. ปัจจัยทางกายภาพ

อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับบริเวณป่าเต็งรังสูงกว่าป่าดิบแล้ง เนื่องจากมีความแตกต่างกันของนิเวศวิทยา ซึ่งการกระจายของพืชในป่าเต็งรังมีระยะห่างมากกว่าป่าดิบแล้งส่งผลให้แสงจากดวงอาทิตย์สามารถส่องลงมาบริเวณพื้นดินได้มากกว่า โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม 2556 อุณหภูมิผิวดินที่วัดค่าได้จากไฮโกรเทอร์โมมิเตอร์มีค่าสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส เนื่องจากหญ้าแห้งที่ปกคลุมดินถูกเผาทำลายโดยไฟป่า พื้นดินขาดความชื้นและน้ำมาช่วยลดอุณหภูมิ ส่งผลให้อุณหภูมิในดินเพิ่มขึ้น สำหรับในป่าดิบแล้งบนผิวดินมีใบไม้ปกคลุมผิวดินและมีพันธุ์ไม้เจริญเติบโตหนาแน่นกว่าป่าเต็งรัง รวมทั้งมีเรือนยอดไม้ปกคลุมพื้นป่าตลอดทั้งปีส่งผลให้อุณหภูมิอากาศ ผิวดิน และได้ผิวดินต่ำกว่าบริเวณป่าเต็งรัง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ในดินบริเวณป่าทั้ง 2 นี้ พบว่า บริเวณป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าบริเวณป่าดิบแล้งและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากผิวดินบริเวณป่าดิบแล้งมีเศษซากพืชปกคลุมและเนื้อดินที่มีดินเหนียวปนอยู่สูงกว่าส่งผลให้ดินสามารถเก็บกักความชื้นและปริมาณน้ำได้สูงกว่าป่าเต็งรัง จากข้อมูลของส่วนวิจัยต้นน้ำลำต้นกุ่มและจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2556) พบว่าป่าดิบแล้งมีความสามารถในการกักเก็บน้ำได้ 318,430 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร ในขณะที่ป่าเต็งรังมีความสามารถกักเก็บน้ำได้น้อยกว่าคือ 144,150 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรตามลำดับ สำหรับค่าสภาวะความเป็นกรด-เบสของดินบริเวณป่าทั้ง 2 นี้ มีสภาพดินเป็นกรดซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเสาวภา และคณะ (2538) ที่พบว่าดินในบริเวณป่าธรรมชาติและพื้นที่เพาะปลูกจะมีค่าเป็นกรด จากการวิเคราะห์ค่าสภาวะความเป็นกรด-เบสและค่าอินทรีย์สารพบว่าป่าดิบแล้งมีความเป็นกรดและอินทรีย์สารสูงกว่าป่าเต็งรังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากพื้นดินบริเวณป่าดิบแล้งมีการทับถมของซากใบไม้จำนวนมาก เมื่อมีการย่อยสลายซากใบไม้จึงทำให้เกิดการสะสมปริมาณอินทรีย์สารและเกิดการสะสมของฮิวมัส (humus) ในดิน ทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดสูงยิ่งขึ้น

2. สัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินกับปัจจัยทางกายภาพ

แม้ว่าค่าดัชนีแซนดอน-วินเนอร์ และจำนวนคลาสของสัตว์ขาปล้องที่พบในบริเวณป่าทั้ง 2 นี้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในชั้นแมลงพบแมลงป่นใบ (อันดับ embioptera) และตัวอ่อนแมลงสาบ (อันดับ blattodea) เฉพาะบริเวณป่าดิบแล้ง เนื่องจากมีซากใบไม้ปกคลุมดินซึ่งเหมาะต่อการดำรงชีพและมีอาหารมากกว่าป่าเต็งรัง ส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ขาปล้องพบในบริเวณป่าดิบแล้งสูงกว่าป่าเต็งรัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของธวัช (2548) Richards (1976) และ Kardol et al. (2011) ซึ่งพบว่าเกิดจากปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีที่แตกต่างกัน 4 ประการ คือ

2.1 ลักษณะเนื้อดิน: โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตจำพวกมีโซฟาวนา (mesofauna) จะอาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างดินที่มีขนาดมากกว่า 100 ไมโครมิเตอร์ (Sylvia et al., 2005) ซึ่งจะเก็บความชื้นและอากาศสำหรับให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีพ ดังนั้น ขนาดหรือช่องว่างระหว่างอนุภาคดินจะเป็นตัวกำหนดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตในดิน เมื่อวิเคราะห์ลักษณะเนื้อดินบริเวณป่าเต็งรังพบว่ามีความเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 50 จัดเป็นดินหยาบซึ่งมีช่องว่างภายในดินน้อยแต่ช่องว่างระหว่างดินมีขนาดใหญ่ (มากกว่า 75 ไมโครเมตร) จึงพบสัตว์ขาปล้องที่มีขนาดใหญ่ เช่น ปลวก และมด เป็นต้น ขณะที่ลักษณะเนื้อดินบริเวณ

ป่าดิบแล้งมีทรายเป็นองค์ประกอบน้อยกว่าร้อยละ 50 และมีโคลนเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้น ทำให้มีช่องว่างระหว่างดินน้อยกว่า 75 ไมโครเมตร และจำนวนช่องว่างระหว่างดินมากขึ้น ซึ่งสัตว์ขาปล้องที่พบส่วนใหญ่ คือ เพลี้ยไฟ สำหรับไรและแมลงทางดินนั้นมีขนาดเล็กกว่าช่องว่างระหว่างดินทั้ง 2 บริเวณจึงพบจำนวนมากในป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้งเมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นสัมพัทธ์ของไรที่พบบริเวณป่าดิบแล้งของ Wiwatwitaya & Takeda (2005) ซึ่งพบร้อยละ 75.83 ขณะที่การศึกษาของเราพบร้อยละ 69 พบว่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันมาก แต่เมื่อพิจารณาจำนวนตัวต่อตารางเมตรพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมาก โดย Wiwatwitaya & Takeda (2005) พบไร 44,997 ตัวต่อตารางเมตร ขณะที่การศึกษาค้นครั้งนี้พบ 2,321 ตัวต่อตารางเมตร ทั้งนี้ความแตกต่างดังกล่าวน่าจะเกิดจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป และสภาพทางกายภาพบริเวณที่เก็บตัวอย่างดิน

2.2 อุณหภูมิและความชื้นในดิน: อุณหภูมิเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อกิจกรรมของสัตว์ในดิน และมีความสัมพันธ์กับความชื้นในดินด้วย (John, 1970; Sylvia et al., 2005) จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินกับอุณหภูมิและความชื้นในดิน พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในอากาศและอุณหภูมิผิวดินต่อความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินโดยตรง เนื่องจากอุณหภูมิมิผลต่อการเพิ่มอัตราของกระบวนการทางชีวภาพ กายภาพและเคมีในดิน ขณะที่อุณหภูมิใต้ผิวดินมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม เพราะสิ่งมีชีวิตในดินส่วนใหญ่หนีแสงและความร้อน ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิในดินสูงขึ้น จึงส่งผลให้ความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องในดินลดลง เนื่องจากสัตว์อาจมีการเคลื่อนที่ไปบริเวณอื่น ส่วนผลความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินกับสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช พบว่าสอดคล้องกับการศึกษาของ Kardol et al. (2011) ที่พบสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินในบริเวณที่ชื้นมากกว่าบริเวณที่แห้ง และจากการศึกษาของ Davies (1928) พบว่าความชื้นมีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของแมลงทางดิน โดยแมลงกลุ่มนี้มักอาศัยในบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในดินระหว่างร้อยละ 98 – 100 ทำให้พบแมลงทางดินบริเวณป่าดิบแล้งมากกว่าป่าเต็งรัง

2.3 สภาพความเป็นกรด-เบสในดิน: ค่าสภาพความเป็นกรด-เบส เป็นปัจจัยสำคัญต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในดิน โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตในดินมักอาศัยอยู่ในดินที่สภาพความเป็นกรด-เบสอยู่ในช่วง 6 – 7 (Sylvia et al., 2005) เนื่องจากแร่ธาตุต่าง ๆ ในดิน เช่น ไนโตรเจน จะถูกนำไปใช้ในช่วงค่าสภาพความเป็นกรด-เบสดังกล่าว ซึ่งส่งผลต่อการเจริญของเชื้อราที่เป็นอาหารของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดิน (Wanda & Zofia, 2000) แม้ว่าปัจจัยความเป็นกรด-เบสจะไม่มีสหสัมพันธ์ต่อความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช แต่จากการศึกษาของ Van Straalen & Verhoef (1997) และ Sumanothum (2007) พบว่ากลุ่มแมลงทางดินและไรจะอาศัยอยู่หนาแน่นในบริเวณดินที่มีสภาพเป็นกรด เนื่องจากเชื้อราที่มีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าในบริเวณที่เป็นกรดส่งผลให้พบไรและแมลงทางดินหนาแน่นบริเวณป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง

2.4 อินทรีย์สารในดิน: อินทรีย์สารมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของดินทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ เนื่องจากปริมาณอินทรีย์สารจากซากพืช ซากสัตว์ ตลอดจนอินทรีย์สารที่ได้จากการย่อยสลาย จะช่วยให้โครงสร้างของดินมีความเสถียร เพิ่มช่องว่างและลดความหนาแน่นของดิน (Gachene & Kmaru, 2003; Coyne & Thompson, 2006) แม้ว่าผลการศึกษาค้นครั้งนี้อินทรีย์สารกับความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องขนาดเล็กในดินจะไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Noble et al.

(1996), Vreeken-Buijs et al. (1998) และ Saitoh et al. (2011) ที่ได้รายงานว่าความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องในดินโดยเฉพาะไรและแมลงหางดีดมีความสัมพันธ์กับอินทรีย์สารในดินและเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความหนาแน่นของไรและแมลงหางดีดในป่าทั้ง 2 บริเวณ พบว่าความหนาแน่นของสัตว์ขาปล้องทั้งสองกลุ่มในบริเวณป่าดิบแล้งสูงกว่าป่าเต็งรัง ซึ่งน่าจะเกี่ยวข้องกับช่องว่างในดินที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการย่อยสลายของใบไม้ที่ปกคลุมบริเวณป่าดิบแล้ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัชรโรบล ธีรคุปต์ ที่ให้คำแนะนำในการทำวิจัยจนสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2556). ความสามารถในการกักเก็บน้ำของป่าชนิดต่างๆ. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 1 กันยายน 2556. จาก <http://www.dnp.go.th/watershed/waterholding/waterholding.htm/>
- จริณี มัชฌิมกะ. (2548). สังคมของอาร์โทรพอดในดินในป่าไม่ถูกรบกวนและป่าถูกรบกวน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาควิชาชีววิทยา. (2538). บทปฏิบัติการชีววิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิสุทธิ์ ไบไม้. (2555). การวิจัยและการศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. *Rajabhat Journal of Science, Humanities and Social Sciences*, 13 (1), 1-8.
- สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. (2556). ฐานความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์. เข้าถึงวันที่ 4 สิงหาคม 2556. จาก <http://www.tistr.or.th/sakaerat/index.php/>.
- เสาวภา สนธิไชย อารยา จาติเสถียร และ ไลวรรณ อังศิริส. (2538). การศึกษาอาร์โทรพอดในดินระหว่างดินในป่าธรรมชาติและดินในพื้นที่เพาะปลูกดอยสุเทพ-ปุย. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Coyne, M.S., Thompson J.A. (2006). *Fundamental soil science*. United States: Thompson.
- Daniel, L.D. (1990). *Soil biology guide*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Davies, W.M. (1928). The effects of variation in relative humidity on certain species of Collembola. *British Journal of Experimental Biology*, (6), 79 – 86.
- Fountain, M.T., Hopkin S.P. (2001). Continuous monitoring of *Folsomia candida* (Insecta: Collembola) in a metal exposure test. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 48(3), 275-296.
- Gachene, C.K.K., Kmaru, G. (2003). *Soil Fertility and Land Productivity: A Guide for Extension Workers in the Eastern Africa region*, Technical Handbook No.30. Nairobi, Kenya: English Press.
- John, A.W. (1970). *Ecology of Soil Animals*. England: McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- Kardol, P., Reynolds, W.N, Norby, R.J, Classen, A.T. (2011). Climate change effects on soil microarthropod abundance and community structure. *Applied Soil Ecology*, (47), 37-44.

- Menta, C., Maggiani, A., Vattuone, Z. (2006). Effects of Cd and Pb on the survival and juvenile production of *Sinellacoeca* and *Folsomia candida*. **European Journal of Soil Biology**, 42 (3), 181-189.
- Noble, J.C., Whitford, W.G., Kaliszewski, M. (1996). Soil and litter microarthropod populations from two contrasting ecosystems in semi-arid eastern Australia. **Journal of Arid Environments**, 32, 329-346.
- Parisi, V., Menta, C., Gardi, C., Jacomini, C., Mozzanica, E. (2005). Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. **Agriculture Ecosystems and Environment**, 105, 323-333.
- Quigley, M., Madge, D. (1988). **Blackwell Habitat Field Guides: Land Invertebrates**. England: Basil Blackwell.
- Richards, B.N. (1976). **Introduction to the Soil Ecosystem**. New York: Longman Inc.
- Saitoh, S., Fujii, S., Takeda, H. (2011). Evaluation of the bottom-up force of accumulated organic matter on microarthropods in a temperate forest floor. **European Journal of Soil Biology**, 47, 409-413.
- Sumanothum, N. (2007). **Effects of permethrin on non-target microarthropods in agricultural soil**. M.Sc. Thesis. Thailand: Mahidol University.
- Sylvia, D.M., Fuhrmann, J.J., Hartel, P.G., Zuberer, D.A. (2005). **Principles and Applications of Soil Microbiology**. (2nd ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.
- Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. (2005). **Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects**. 7th Edn. USA: Rinehart and Winston Inc.
- Van Straalen, N.M., Verhoef, H.A. (1997). The development of bioindicator system for soil acidity based on arthropod pH preferences. **Journal of Applied Ecology**, 34, 217-232.
- Vreeken-Buijs, M.J., Hassink, J., Brussaard, L. (1998). Relationships of soil microarthropod biomass with organic matter and pore size distribution in soils under different land use. **Soil Biology and Biochemistry**, 30 (1), 97-106.
- Wanda, W-K., Zofia, P. (2000). The development of fungi as affected by pH and type of soil in relation to the occurrence of bacteria and soil fungistatic activity. **Journal of Microbiological Research**, 155, 107-112.
- Wiwatwitaya, D., Takeda, H. (2005). Seasonal change in soil arthropod abundance in the dry evergreen forest of north-east Thailand, with special reference to collembolan communities. **Ecological Research**, 20, 961-973.