

## บทที่ 5

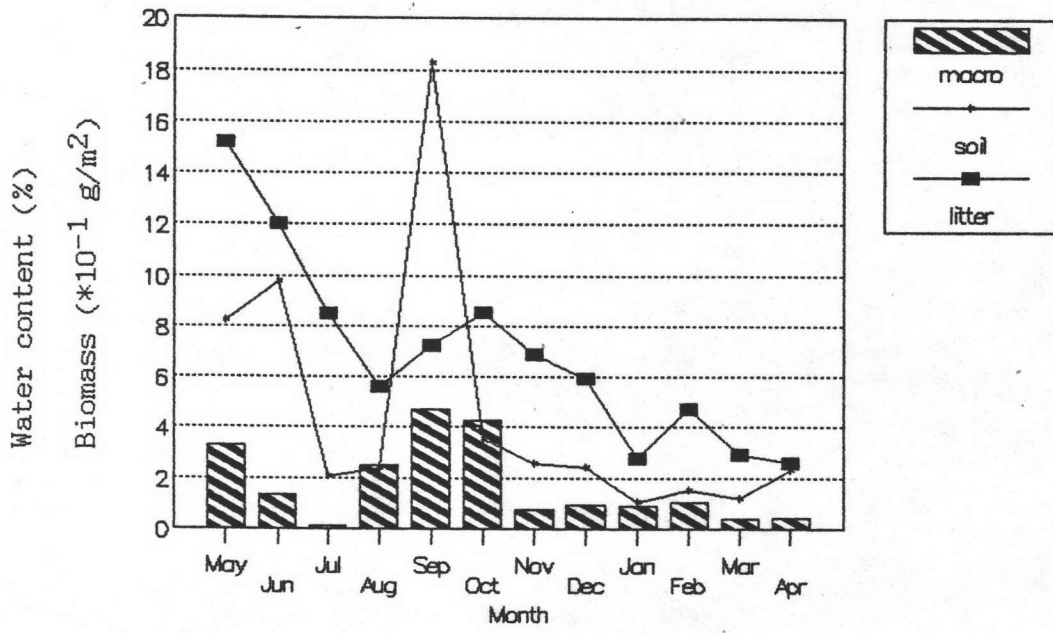
### วิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

#### 1. การเปลี่ยนแปลงชนิด จำนวน และมวลชีวภาพของสัตว์ในดิน

##### 1.1 สัตว์ในดินขนาดใหญ่

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การเปลี่ยนแปลงชนิดของสัตว์ในดินขนาดใหญ่จะสูงสุดในเดือนกันยายน มีจำนวน 12 ชนิด ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และพบค่าที่สุคมีจำนวน 5 ชนิด ในเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน และในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน ที่ยังไม่ค่อยมีฝนตกมากนัก เช่นเดียวกับกับมวลชีวภาพของสัตว์ในดินขนาดใหญ่ ซึ่งพบว่ามีมวลชีวภาพสูงสุดในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 0.2693 กรัมต่อตารางเมตร และต่ำสุดในช่วงฤดูร้อนเท่ากับ 0.063 กรัมต่อตารางเมตร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของความชื้นของดินที่พอเหมาะ การมีปริมาณลิตเตอร์ที่สะสมบนพื้นดินมากในฤดูฝน และการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของชนิด และจำนวนของสัตว์ในดิน (Ogino et al. , 1962) จึงส่งผลทำให้ความหลากหลายชนิดของสัตว์ในดินขนาดใหญ่ และมวลชีวภาพสูงตามไปด้วย ดังแสดงในภาพที่ 28 โดยมวลชีวภาพที่สูงนี้เป็นผลมาจากการมีสัตว์ในดินขนาดใหญ่ เช่น พวกแมลงปีกแข็งและตัวอ่อนของแมลงปีกแข็ง (Coleoptera), แมงมุม (Araneae), แมลงสามง่าม (Thysanura), ปลวก (Isoptera), มด (Hymenoptera) และตะขาบ (Chilopoda) เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะสัตว์ในดินพวกปลวก และแมงมุมซึ่งพบว่าเป็นสัตว์กลุ่มเด่นที่พบในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดชันของดินที่ทำการศึกษาคือเป็นประจำทุกเดือน ประกอบกับสัตว์พวกแมลงปีกแข็งและตัวอ่อนของแมลงปีกแข็งมีขนาดลำตัวที่ใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ จึงทำให้น้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่สูงในเดือนที่พบสัตว์เหล่านี้ คือในช่วงฤดูฝน ในขณะที่ในช่วงฤดูร้อน ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนของสัตว์ในดินขนาดใหญ่มากกว่าในฤดูฝน แต่สัตว์ในดินขนาดใหญ่ที่พบจะเป็นพวกแมงมุม มด และปลวก ซึ่งมีน้ำหนักตัวน้อย ดังนั้นจึงทำให้มีมวลชีวภาพต่ำในช่วงฤดูร้อน หรือดังที่พบมวลชีวภาพต่ำในเดือนกรกฎาคม และเป็นที่น่าสนใจคิดว่า จะไม่ค่อยพบสัตว์ในดินขนาดใหญ่พวกไส้เดือนดินและกิ้งกือในสวนป่ายูคาลิปตัสที่ทำการศึกษา ซึ่งจะพบว่า มีปรากฏในช่วงเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน แต่ก็มีน้อยมาก ถึงแม้ว่าจะเป็นช่วงฤดูฝนก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพของดินไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือนดินและกิ้งกือ เช่นสภาพ pH ของดินที่มีความเป็นกรดสูงและความชื้นของดินที่ต่ำ ซึ่งพบว่าความชื้นของดินในบริเวณที่ทำการศึกษามีสูงสุดในเดือนกันยายนเพียง 18.28 % เท่านั้น ซึ่งถ้าความชื้นของดินต่ำกว่า 20-25% จะพบไส้เดือนดินน้อยมาก

ภาพที่ 28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินและในลitterเตอร์กับ  
มวลชีวภาพของสัตว์ในดินขนาดใหญ่



(Stegemin, 1960) นอกจากนี้การที่มีอากาศแห้งแล้ง ความชื้นในดินต่ำมาก ทำให้ไส้เดือนดินมีกิจกรรมน้อยมาก ซึ่งบางชนิดจะขุดรูลงไปอยู่ในดินลึกๆ (Nordstrom, 1975) หรือจำศีล (Stegemin, 1960) ซึ่งทั้งไส้เดือนดินและกิ้งกือนั้นถือได้ว่าเป็นสัตว์ในดินขนาดใหญ่ที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายซากพืช และช่วยในการผสมคลุกเคล้าแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุในดิน (Wallwork, 1970) และการที่พบสัตว์ในดินพวกปลวก และแมงมุม เป็นสัตว์กลุ่มเด่นตลอดปีนี้อาจเป็นเพราะว่าความสามารถในการทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของความชื้นของดินได้มากกว่าสัตว์ในดินชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะปลวก เป็นสัตว์ที่ชอบอาศัยอยู่ในดินที่มีความชื้นต่ำมากกว่าในดินที่มีความชื้นสูง (Burgess และ Raw, 1967) ประกอบกับสัตว์พวกแมงมุม เป็นสัตว์ในดินขนาดใหญ่อีกชนิดหนึ่งที่สามารถพบได้มากในดิน (Wallwork, 1970) และการเพิ่มประชากรของแมงมุมจะมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิ (Gasdorf and Goodnight, 1963) ดังนั้นจึงทำให้พบปลวกและแมงมุม เป็นจำนวนมากในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน ซึ่งมีอากาศแห้งแล้ง แต่โดยความสำคัญที่มีต่อดินแล้วจะพบว่า ปลวก เป็นสัตว์ในดินที่มีความสำคัญมากกว่าแมงมุม ถึงแม้ว่าปลวกจะก่อให้เกิดทั้งผลดีและผลเสียแก่สวนป่า ยูคาลิปตส์ก็ตาม ทั้งนี้เพราะว่า ใบแก่ของผลดีแล้ว ปลวก เป็นสัตว์ในดินชนิดหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการย่อยสลายซากพืชโดยเฉพาะส่วนที่เป็นกิ่งก้านของซากพืช (McE. Kevan, 1968, Ferry, 1992) ส่วนใบแก่ของผลเสียนั้น พบว่าปลวกจะเข้าทำลายเนื้อไม้ยูคาลิปตส์ได้มากที่สุด โดยปริมาณความเสียหายจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแห้งแล้งของบริเวณนั้นๆ ซึ่งการเข้าทำลายไม้ยูคาลิปตส์นี้ จะเกิดกับระยะที่เป็นกล้าไม้ที่นำมาปลูกในระยะแรกๆ เท่านั้น ซึ่งหลังจากที่ไม้ยูคาลิปตส์โตเต็มที่แล้วจะมีความแข็งแรงและมีความต้านทานปลวกได้ดีขึ้น (ส่วนวิจัยเกษตรกรรม ธนากรกสิกรไทย, 2528) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งทำการศึกษาในไม้ยูคาลิปตส์ที่มีอายุประมาณ 10 ปีซึ่งเป็นระยะที่โตเต็มที่และมีความแข็งแรง ต้านทานต่อการเข้าทำลายของปลวกได้ดี ดังนั้นการพบปลวกเป็นจำนวนมากในบริเวณที่ทำการศึกษานี้ จึงน่าจะเป็นผลดีมากกว่าผลเสีย ในทางกลับกันการที่พบแมงมุมและตะขาบ เป็นจำนวนมากในสวนป่ายูคาลิปตส์ซึ่งสัตว์ในดินทั้งสองชนิดนี้ เป็นสัตว์ที่แทบจะไม่มีบทบาทในการย่อยสลายซากพืชเลย มีเพียงตะขาบบางชนิดเท่านั้นที่กินซากพืชเป็นอาหาร (Burgess และ Raw, 1967) แต่ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นตัวห้าหรือศัตรูของสัตว์ในดินชนิดอื่นที่มีบทบาทสำคัญต่อดิน เช่น แมลงหางคืด เป็นต้น

นอกจากนี้โดยความสำคัญของมดซึ่งเป็นสัตว์ในดินชนิดหนึ่งที่พบมากในสวนป่ายูคาลิปตส์ก็คือ เป็นสัตว์ที่มีความสามารถในการบุกเบิกแหล่งที่อยู่ใหม่ๆ โดยตัวมันจะนำดินจากข้างล่างขึ้นข้างบน เป็นจำนวนมาก และยังสะสมซากพืชและสัตว์เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นอินทรีย์วัตถุใน

ดินโดยสัตว์ในดินชนิดอื่นๆ เช่น ไรและแมลงหางคืด (McE. Kevan, 1968) แมลงสามง่าม ก็เป็นสัตว์ในดินอีกชนิดหนึ่งที่พบได้บ่อยในสวนป่ายูคาลิปตัส และเป็นสัตว์ที่บทบาทต่อการย่อยสลายซากพืชเช่นกัน (McE. Kevan, 1968)

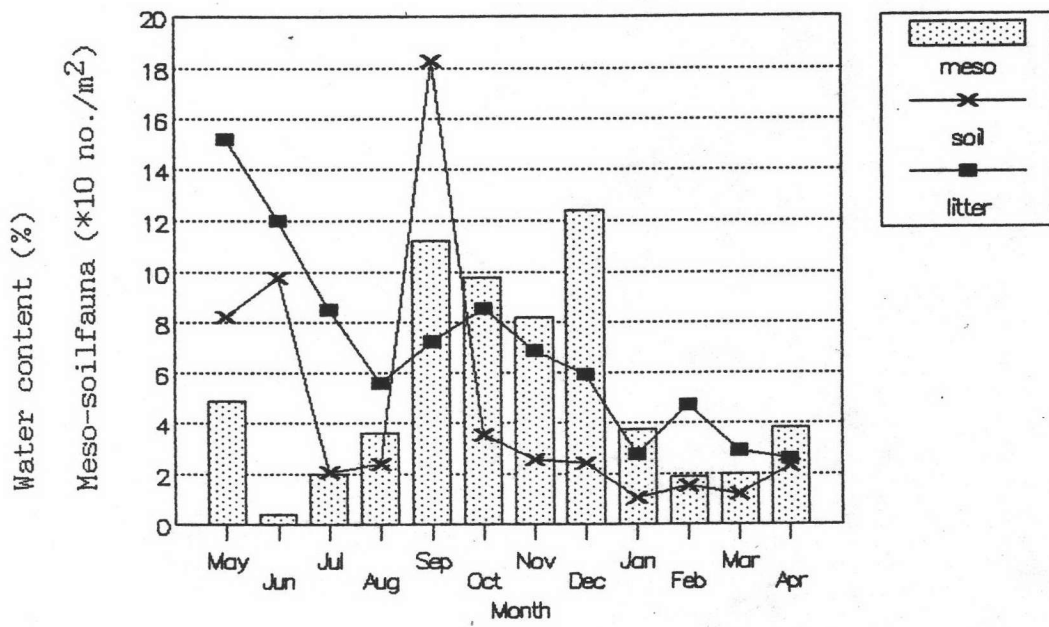
## 1.2 สัตว์ในดินขนาดกลาง

สำหรับจำนวนชนิดของสัตว์ในดินขนาดกลางพบสูงสุดใน เดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน มีจำนวน 9 ชนิด และพบต่ำสุดในเดือนมิถุนายน มีจำนวน 3 ชนิด ส่วนจำนวนสัตว์ในดินขนาดกลางนั้น จะพบมากในเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งอยู่ในช่วงปลายฤดูฝนกับฤดูหนาว และมีจำนวนน้อยในช่วงฤดูร้อนถึงต้นฤดูฝน โดยสัตว์ในดินขนาดกลางพวกที่เด่นและมีผลต่อการเพิ่มหรือลดจำนวนทั้งหมดได้ คือ พวกไร (Acari), แมลงหางคืด (Colembola) และตัวอ่อนของแมลงวัน (Diptera) ซึ่งจะพบได้มากในชั้นของลิตเตอร์หรือฮิวมัสและชั้นผิวดิน โดยจะพบไรมากกว่าแมลงหางคืด (Wallwork *et al.*, 1985) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณความชื้นในดินและในลิตเตอร์ที่เหมาะสมและอุณหภูมิที่ไม่สูงหรือต่ำจนเกินไปในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว ซึ่งการเพิ่มจำนวนของแมลงหางคืดจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความชื้นของดิน (Kaczmarek, 1973) ดังแสดงในภาพที่ 29 ซึ่งทั้งพวกไรและแมลงหางคืดจะเป็นสัตว์ในดินขนาดกลางที่มีเป็นจำนวนมาก และสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะต่างๆ ได้กว้าง (McE. Kevan, 1968) และโดยความสำคัญของสัตว์ในดินพวกไรและแมลงหางคืดแล้วจะเป็นพวกที่มีความสำคัญมากในการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุ เพราะนิสัยการกินลิตเตอร์ของมันจะทำให้การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุเป็นไปได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งแมลงหางคืดนั้นจะกัดกินแต่ส่วนที่เป็น เนื้อ เยื่ออ่อนๆ ไม่กิน เส้นใยของลิตเตอร์ (Hutson, 1978) ส่วนไรดินจะช่วยให้ลิตเตอร์เกิดการย่อยสลายได้ง่ายขึ้น โดยการเคลื่อนไประหว่างชั้นของลิตเตอร์และกัดกินทำให้ลิตเตอร์ฉีกขาด เป็นชิ้นเล็กๆ ได้มากทำให้จุลินทรีย์ในดิน เข้าทำการย่อยสลายลิตเตอร์ได้ง่าย และสมบูรณ์ ทำให้เกิดการคลุกเคล้าของอินทรีย์วัตถุในดิน โดยอินทรีย์วัตถุที่เกิดขึ้นใหม่ และอยู่ผิวหน้าของดินถูกพลิกกลับลงไปอยู่ในดินที่ระดับลึกๆ ทำให้เกิดการแพร่กระจายของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่สำคัญของพืชไปทั่วบริเวณพื้นดิน และช่วยในการสร้างฮิวมัส ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ขึ้น (Saichuae *et al.*, 1972)

จากผลการทดสอบดัชนีความหลากหลายของสัตว์ในดินทั้งขนาดใหญ่และขนาดกลางในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดชันของพื้นที่ทำการศึกษาในแต่ละช่วงฤดูกาลจะเห็นได้ว่า มีความหลากหลายชนิดของสัตว์ในดินขนาดใหญ่สูงที่สุดในช่วงฤดูฝน เท่ากับ 2.01 ส่วนสัตว์ในดินขนาดกลางสูงที่สุดใน



ภาพที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินและในลิตเตอร์  
กับจำนวนสัตว์ในดินขนาดกลาง



ช่วงฤดูร้อน เท่ากับ 1.51 และมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของสัตว์ในดินขนาดใหญ่ต่ำสุดในช่วงฤดูร้อน เท่ากับ 1.664 และสัตว์ในดินขนาดกลางต่ำสุดในฤดูฝน เท่ากับ 1.175 ซึ่งดัชนีความหลากหลายชนิดของแซนนอนและวีเนอร์นี้ จะยังมีค่าสูงขึ้นถ้ามีจำนวนชนิดมากขึ้น และสูงขึ้นเมื่อมีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนดัชนี คือแต่ละชนิดมีจำนวนพอๆ กันนั่นเอง (อู่แก้ว ประกอบ-ไวทยกิจ บีเวอร์, 2531) ดังนั้นดัชนีความหลากหลายชนิดที่สูงในช่วงฤดูฝนของสัตว์ในดินขนาดใหญ่จึงอาจเป็นเพราะการมีจำนวนชนิดที่มากในช่วงฤดูฝนถึง 15 ชนิด ในขณะที่ฤดูหนาวและฤดูร้อนมีจำนวนชนิดเพียง 10 และ 11 ชนิดตามลำดับ จึงทำให้ดัชนีความหลากหลายในฤดูหนาวและฤดูร้อนมีค่าต่ำกว่าในฤดูฝน สำหรับสัตว์ในดินขนาดกลาง ซึ่งมีดัชนีความหลากหลายสูงในฤดูร้อนนี้แสดงให้เห็นว่าในช่วงฤดูร้อนจะมีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนหรือแต่ละชนิดมีจำนวนพอๆ กันดีกว่าในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝน ทั้งนี้เพราะว่าในแต่ละช่วงฤดูสัตว์ในดินขนาดกลางมีจำนวนชนิดไม่แตกต่างกัน โดยในฤดูฝนมีจำนวน 11 ชนิด ในฤดูหนาวมีจำนวน 11 ชนิด และในฤดูร้อนมีจำนวน 9 ชนิด ดังนั้นจึงทำให้จำนวนชนิดไม่มีอิทธิพลต่อการสูงขึ้นของค่าดัชนีความหลากหลาย ในขณะที่ความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนหรือแต่ละชนิดมีจำนวนพอๆ กัน จะมีอิทธิพลต่อการสูงขึ้นของค่าดัชนีความหลากหลายชนิดได้ดีกว่า ซึ่งความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนของสัตว์ในดินขนาดกลางที่เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูร้อนนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของปัจจัยสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ แหล่งอาหาร ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดินที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดู นอกจากนี้ชนิดและจำนวนชนิดนั้นยังขึ้นอยู่กับความพบชนิดที่มัน้อย ซึ่งชนิดที่มัน้อยนี้มักจะพบได้ยาก หรือการที่พบสัตว์ในดินชนิดหนึ่งเป็นจำนวนมากในช่วงฤดูหนึ่ง แต่พบได้น้อยในอีกช่วงฤดูหนึ่ง ซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อจำนวนชนิดทั้งหมดที่พบในแต่ละฤดู โดยความสำคัญของความต่างชนิดแล้ว สำหรับระบบนิเวศที่มีค่าของความหลากหลายสูงก็จะทำให้ระบบนิเวศนั้นมีความมั่นคง ไม่เปลี่ยนแปลงไปโดยง่าย ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมนอกระบบ และค่าความหลากหลายชนิดของระบบนิเวศที่สูงยังแสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนในตำแหน่งและหน้าที่ (niche) ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดภายในกลุ่มสิ่งมีชีวิตและความซับซ้อนของแหล่งที่อยู่ด้วย โดยในสภาพแหล่งที่อยู่ที่ไม่ซับซ้อน และมีความสม่ำเสมอตลอดบริเวณ จะมีค่าความหลากหลายชนิดที่ต่ำกว่าในแหล่งที่อยู่ที่ซับซ้อน สำหรับในสวนป่ายุคาลิปตัส ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่ที่ไม่ซับซ้อน และมีสภาพสม่ำเสมอตลอดบริเวณ เพราะเป็นการทำการเกษตรกรรมที่มีการปลูกพืชเพียงชนิดเดียว ซึ่งทำให้ขาดความหลากหลายของพันธุ์ไม้หรือขาดความซับซ้อนของแหล่งที่อยู่ของสัตว์ในดิน จึงทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายรวมของสัตว์ในดินในสวนป่ายุคาลิปตัสค่อนข้างต่ำ คือมีค่าเท่ากับ 1.88 ซึ่งโดยปกติแล้วในกลุ่มสังคมของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติจะมีค่าระหว่าง 1.5-

3.5 (ไพรัช สายเชื้อ และคณะ, 2535) ดังนั้นในการทำสวนป่ายูคาลิปตัสหรือพืชชนิดอื่นที่เป็นการทำการเกษตรกรรมในระบบปลูกพืชเดี่ยวจึงควรได้มีความตระหนักถึงในเรื่องนี้ด้วย

## 2. อิทธิพลของปัจจัยสภาวะแวดล้อมทางกายภาพที่มีต่อสัตว์ในดิน

### 2.1 อุณหภูมิของดิน

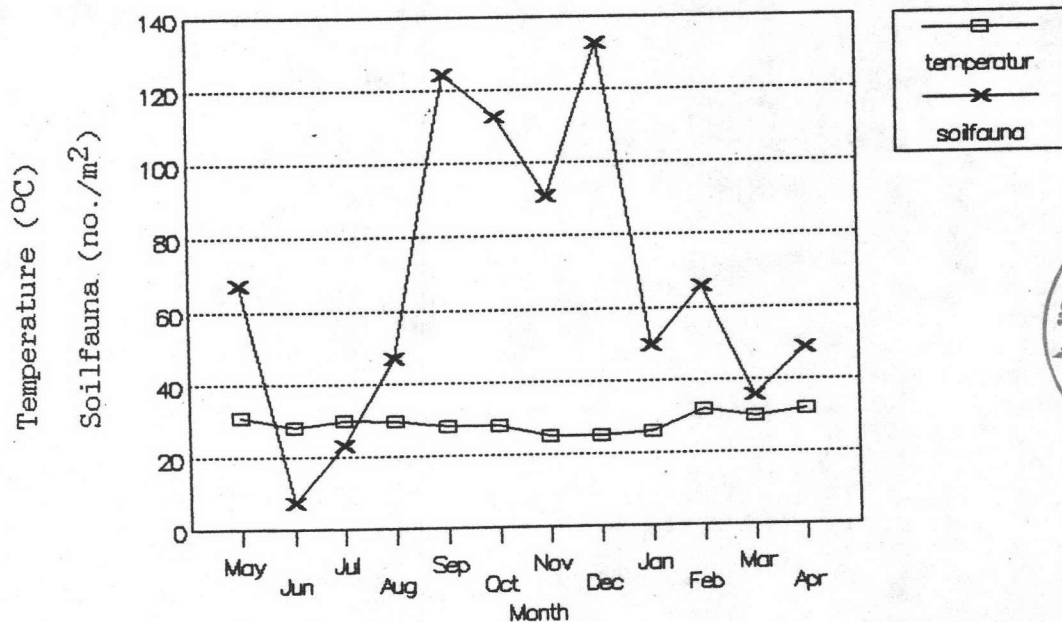
จากการวัดอุณหภูมิของดินในบริเวณที่ทำการศึกษ ซึ่งพบว่า โดยเฉลี่ยแล้วไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ก็ยังคงมีการเปลี่ยนแปลงเป็นไปตามฤดูกาล คือ มีอุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อยในฤดูร้อน และต่ำลงในฤดูหนาว แต่ส่วนใหญ่ก็อยู่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส จึงทำให้อุณหภูมิของดินมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของสัตว์ในดินไม่มากเท่าความชื้นในดินและในลิตเตอร์ โดยอุณหภูมิที่จะมีผลต่อสัตว์ในดินนั้น ถ้าสูงหรือต่ำมาก ๆ จึงจะทำให้สัตว์ในดินเคลื่อนที่ลงสู่ที่ลึก (McE. Kevan, 1968) จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของดินกับจำนวนสัตว์ในดินทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 30 จะเห็นได้ว่า สัตว์ในดินทั้งขนาดใหญ่และขนาดกลางจะพบมากในเดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25-28 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ต่ำสูงและต่ำจนเกินไปและเป็นช่วงที่มีความชื้นในดินและในลิตเตอร์มากพอสมควร

### 2.2 ปริมาณน้ำในดินและในลิตเตอร์

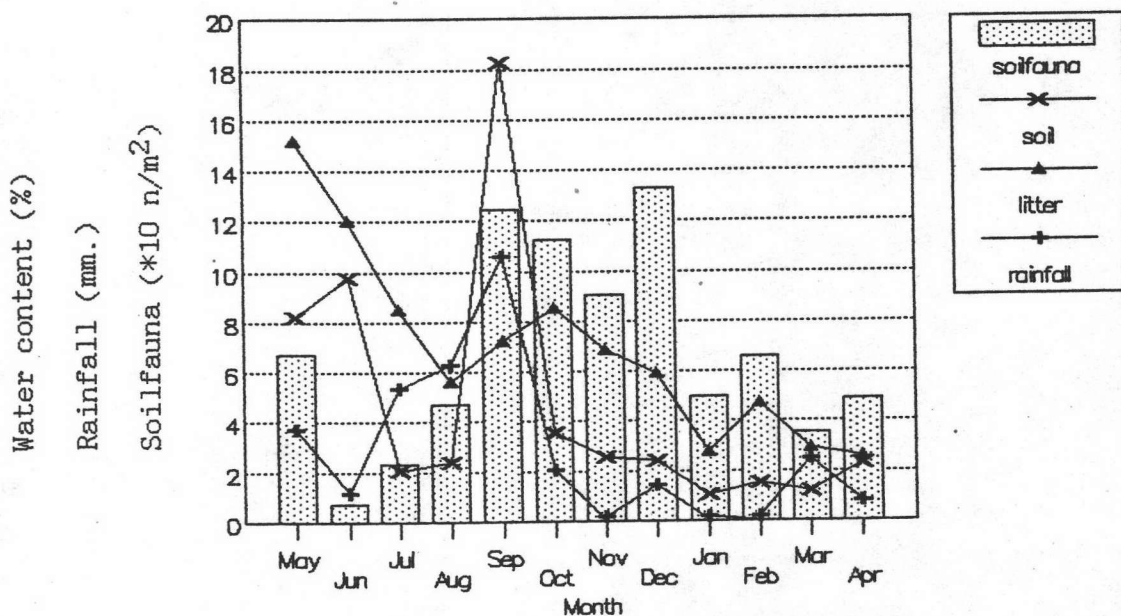
ปริมาณน้ำในดินและในลิตเตอร์จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำฝน ดังแสดงในภาพที่ 31 นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับจำนวนพืชที่คลุมดินอยู่ด้วย คือ ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ซึ่งมีปริมาณน้ำในดินและลิตเตอร์ต่ำอยู่แล้วนั้น ยังมีพืชคลุมดินอยู่น้อย ทำให้ไม่มีสิ่งป้องกันการระเหยของน้ำออกจากผิวดิน น้ำจึงระเหยไปได้มาก ประกอบการมีอากาศค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง จึงทำให้น้ำในดินระเหยค่อนข้างเร็ว (Richard, 1967) และจากการทำในแต่ละฤดูจะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยไม่เท่ากัน จึงส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสัตว์ในดินดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อที่ 1 และแสดงในภาพที่ 32 ซึ่งการที่มีปริมาณน้ำในดินและในลิตเตอร์ที่สูงพอเหมาะนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ในดินขนาดกลางเช่น พวกแมลงทางดินที่มีระยะคล้ำตัวสั้น ในการเคลื่อนที่จึงต้องการปริมาณความชื้นที่สูง เพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในดิน (Wallwork, 1970)

### 2.3 ปริมาณลิตเตอร์สะสมบนพื้นดิน

ภาพที่ 30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสัตว์ในดินทั้งหมดกับอุณหภูมิดิน



ภาพที่ 31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับปริมาณน้ำในดินและในลิตเตอร์ และปริมาณน้ำฝน

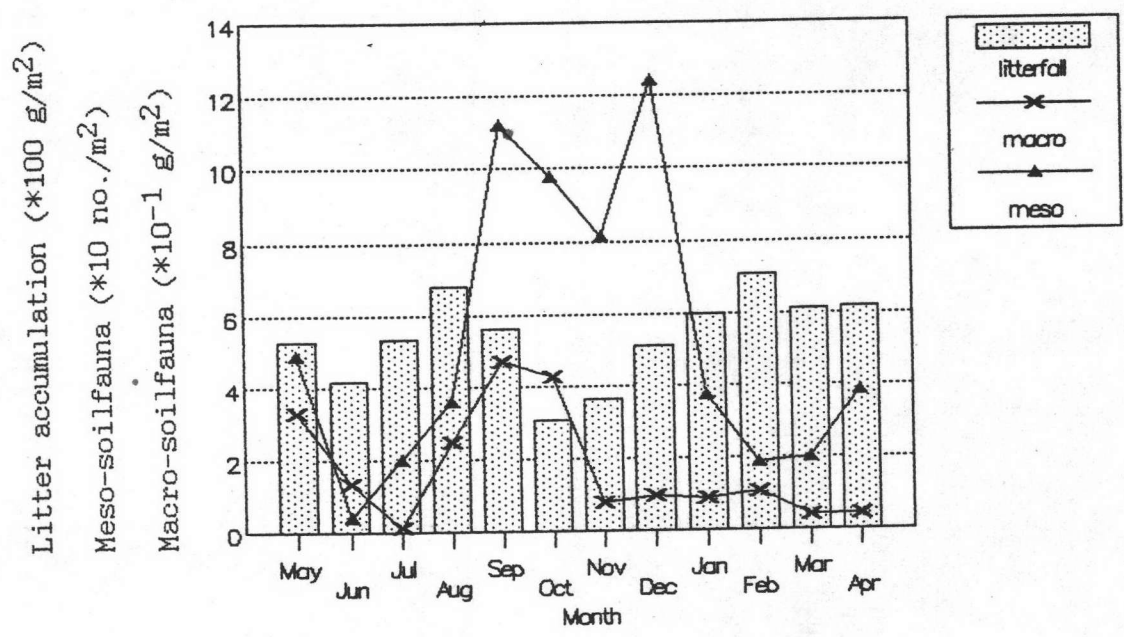




ปริมาณลิตเตอร์สะสมบนพื้นดินในแต่ละเดือนจะมีความผันแปรมาก โดยพบว่า จะเพิ่มขึ้น 2 ช่วง คือ เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และในเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งและฤดูร้อน ซึ่งแห้งแล้ง จากรายงานในประเทศออสเตรเลียพบว่า ผลผลิตซากพืชส่วนใบของยูคาลิปตัสเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับฤดูกาล (Attiwill et.al, 1978, Baker, 1983) และถึงแม้ว่าไม้ยูคาลิปตัสจะมีการร่วงหล่นของซากพืชตลอดปี แต่เนื่องจากไม้ยูคาลิปตัสเป็นการทำการเกษตรกรรมในลักษณะของสวนป่า ซึ่งยังต้องมีการบำรุงดูแลรักษา ถึงแม้ว่าจะไม่มาก เหมือนกับการทำสวนชนิดอื่นๆ โดยพบว่าจะมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ลำต้นของยูคาลิปตัสมีลักษณะ เปลาะตรงไม่แตกกิ่งก้านสาขาออกไปและส่วนของกิ่งก้านและใบที่ตัดทิ้ง ก็จะถูกละทิ้งไว้ในสวนป่านั้น จึงทำให้ปริมาณลิตเตอร์สะสมบนพื้นดินมีความผันแปรเกิดขึ้นได้มาก นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลแล้ว และโดยความสัมพันธ์ของปริมาณลิตเตอร์สะสมบนผิวดินกับจำนวนสัตว์ในดินทั้งขนาดใหญ่ และขนาดกลาง ดังแสดงในภาพที่ 32 จะเห็นได้ว่า ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนซึ่งมีปริมาณลิตเตอร์สะสมสูงก็พบว่า เริ่มมีชนิดและปริมาณของสัตว์ในดินขนาดใหญ่สูงด้วย ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ลิตเตอร์เป็นแหล่งอาหารและที่คุ้มภัยจากสภาวะแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ในดิน ซึ่งเมื่อแหล่งอาหารมีมาก สัตว์ในดินก็จะมีชนิดและจำนวนมากด้วย (Whiteford et al., 1980) และหลังจากที่สัตว์ในดินขนาดใหญ่ เข้ากัดกินซากพืชที่มีชิ้นใหญ่หักกลายเป็นชิ้นเล็ก และผสมคลุกเคล้าลงในดินแล้ว ก็จะเป็นแหล่งอาหารให้กับสัตว์ในดินขนาดกลางและขนาดเล็กต่อไป ดังจะเห็นได้จากจำนวนสัตว์ในดินขนาดกลางที่เพิ่มขึ้นในช่วง เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม ในขณะที่ปริมาณลิตเตอร์ชิ้นใหญ่ ที่สะสมบนพื้นดินเริ่มลดลงพร้อมกับการมีจำนวนสัตว์ในดินขนาดใหญ่ลดลง และเมื่อปริมาณลิตเตอร์สะสมบนพื้นดิน เริ่มเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งในช่วง เดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ จำนวนสัตว์ในดินขนาดใหญ่ก็เริ่ม เพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งเช่นกัน แต่การเพิ่มขึ้นในช่วงหลังนี้จะต่ำกว่าช่วงแรก เนื่องจากปัจจัยของสภาวะแวดล้อมที่ไม่ค่อยเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต มีความชื้นในดินต่ำในช่วง เดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และเมื่อจำนวนสัตว์ในดินเพิ่มขึ้นมาก ปริมาณลิตเตอร์ก็จะลดลง ดังจะเห็นได้จากในช่วง เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม ซึ่งมีจำนวนของสัตว์ในดินขนาดกลางสูง และสัตว์ในดินเหล่านี้ก็มีบทบาทสำคัญในการช่วยเร่งการย่อยสลายลิตเตอร์ (McE. Kevan, 1968, Wallwork, 1970)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาวะแวดล้อมทางกายภาพ โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูล (คูภาคผนวก ค) พบว่าปริมาณน้ำในดินและปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับสัตว์ในดินขนาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสัตว์ในดินขนาดกลางถึงแม้ว่าจะมีค่าสัมประสิทธิ์

ภาพที่ 32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลitterสะสมบนพื้นดินกับมวลชีวภาพของสัตว์ในดินขนาดใหญ่และจำนวนสัตว์ในดินขนาดกลาง



ตารางที่ 11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับปัจจัยสภาวะแวดล้อมบางประการ

สัตว์ในดิน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)					
	pH	อุณหภูมิดิน	ปริมาณน้ำ ในดิน	ปริมาณน้ำใน ลิตเตอร์	ปริมาณน้ำฝน	ลิตเตอร์ สะสม
ขนาดใหญ่	0.306	0.258	0.681*	0.101	0.596*	-0.260
ขนาดกลาง	0.174	-0.508	0.282	0.014	0.233	-0.331
ทั้งหมด	0.177	-0.447	0.271	-0.023	0.201	0.072

หมายเหตุ \* มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ที่ชั้นความเป็นอิสระเท่ากับ 10

$$r_{0.05(10)} = 0.576$$

วัดความเข้มข้นของ  $H^+$  ในสารละลายดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) ดังแสดงในภาพที่ 33 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในฤดูฝนมีปริมาณน้ำในดินสูง ก็จะทำให้ระดับ pH ของดินสูงกว่าดินที่มีปริมาณน้ำในดินอยู่น้อยในฤดูอื่น ๆ

### 3.2 ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (C.E.C.)

ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดินหรือปริมาณไอออนบวกทั้งหมดที่ดินสามารถจะดูดซับไว้ได้นั้น จะมีการผันแปรได้ เนื่องจากปริมาณของอนุภาคดินเหนียวที่มีอยู่ในดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ในช่วงฤดูหนาวซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงก็พลอยมีปริมาณ C.E.C. สูงไปด้วยดังแสดงในกราฟภาพที่ 34 ซึ่งค่า C.E.C. ของดินนี้จะมี ความสำคัญเกี่ยวกับธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกไอออนบวกในดิน ทำให้ไม่ถูกชะล้างให้สูญหายไปจากดินได้ง่ายๆ และโดยความสัมพันธ์ระหว่างสัต์ว์ในดินกับค่า C.E.C. จะเป็นความสัมพันธ์กันในทางอ้อมคือ ค่า C.E.C. นั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินนั้นก็ เป็นผล เนื่องมาจากกิจกรรมของสัต์ว์ในดินด้วย

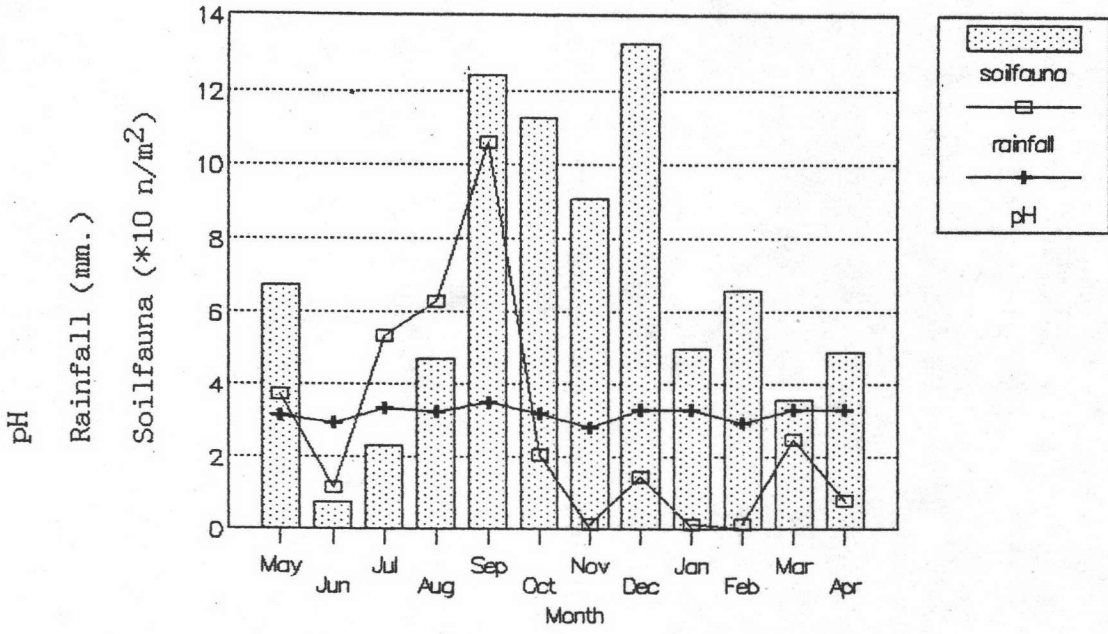
### 3.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matters)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน ตลอดจนการเจริญเติบโตของพืช เช่น ช่วยลดการทำให้ดินแน่นโดยเม็ดฝน ทำให้ดินอุ้มน้ำ เป็นแหล่งอาหารของสัต์ว์ในดินและกลายเป็นธาตุอาหารของพืช เป็นต้น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจะสูงในช่วงปลายฤดูฝนและฤดูหนาว ซึ่งจะสัมพันธ์กับปริมาณลิตเตอร์สะสมบนพื้นดินที่ถูกย่อยสลายไปและจำนวนสิ่งมีชีวิตในดินที่มีปริมาณมากในช่วงนี้ ดังแสดงในภาพที่ 34 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินได้มาจากการย่อยสลายของซากพืชและสัต์ว์ โดยกิจกรรมของสัต์ว์ในดินและจุลินทรีย์ดิน และทำให้ธาตุอาหารต่างๆ ถูกปลดปล่อยออกมาสู่ดิน (Olsen, 1963) โดยทั่วไปแล้วเมื่อจำนวนสัต์ว์ในดินขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก็จะเพิ่มขึ้นด้วยและถ้าจำนวนสัต์ว์ในดินขนาดใหญ่ลดลงปริมาณอินทรีย์วัตถุก็จะลดลงด้วย (Stegemin, 1960, Crossley and Hoglund, 1962, McE. Kevan, 1968, และ Wallwork, 1970)

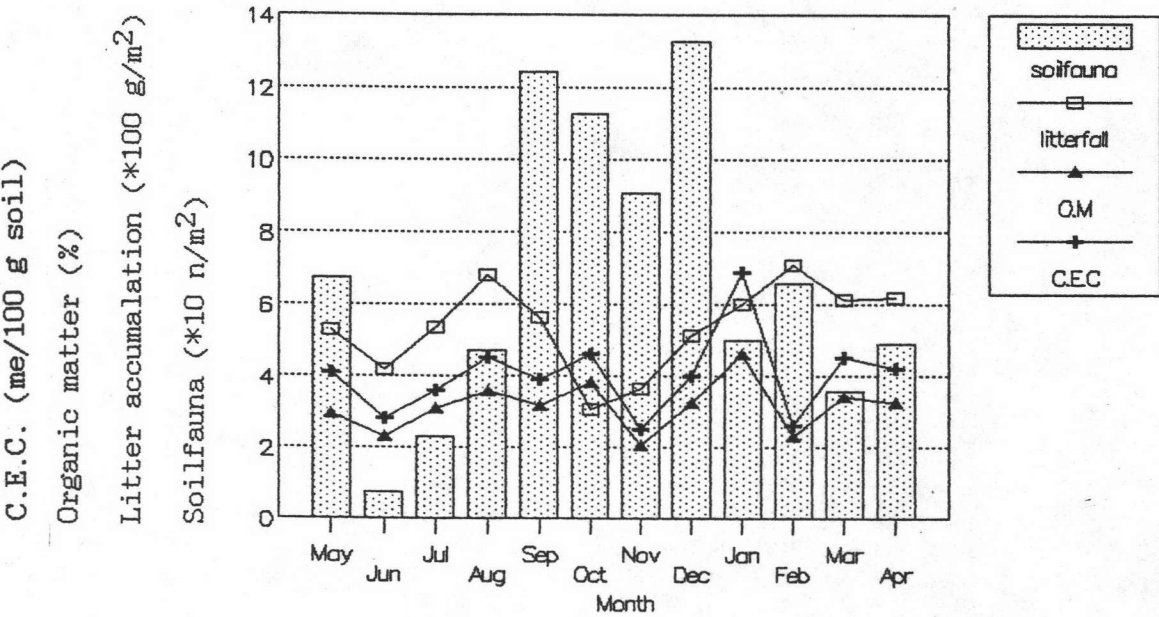
### 3.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total nitrogen)



ภาพที่ 33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับ pH ของดินและปริมาณน้ำฝน



ภาพที่ 34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณลิตเตอร์สะสมบนพื้นดินและค่า C.E.C.



ปริมาณไนโตรเจนในดินมีที่มาจากหลายแหล่งด้วยกัน เช่น จากการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดิน จากอากาศ และจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุโดยสิ่งมีชีวิตในดิน โดยความสำคัญของธาตุไนโตรเจนแล้ว จัดเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการใช้เป็นจำนวนมากและไม่สามารถขาดได้ ดังนั้นจึงมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณไนโตรเจนในดินจะถูกแปรรูปโดยขบวนการต่างๆ มาเป็น  $\text{NO}_3^-$  และ  $\text{NH}_4^+$  ในดินก่อนจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ แต่แหล่งใหญ่ของไนโตรเจนในดินก็คือ อินทรีย์วัตถุ ดังจะเห็นได้จากการศึกษาครั้งนี้ว่า ในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง และมีอุณหภูมิพอเหมาะแก่การทำงานของสัตว์ในดินและจุลินทรีย์ จึงทำให้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงด้วย ดังแสดงในภาพที่ 35

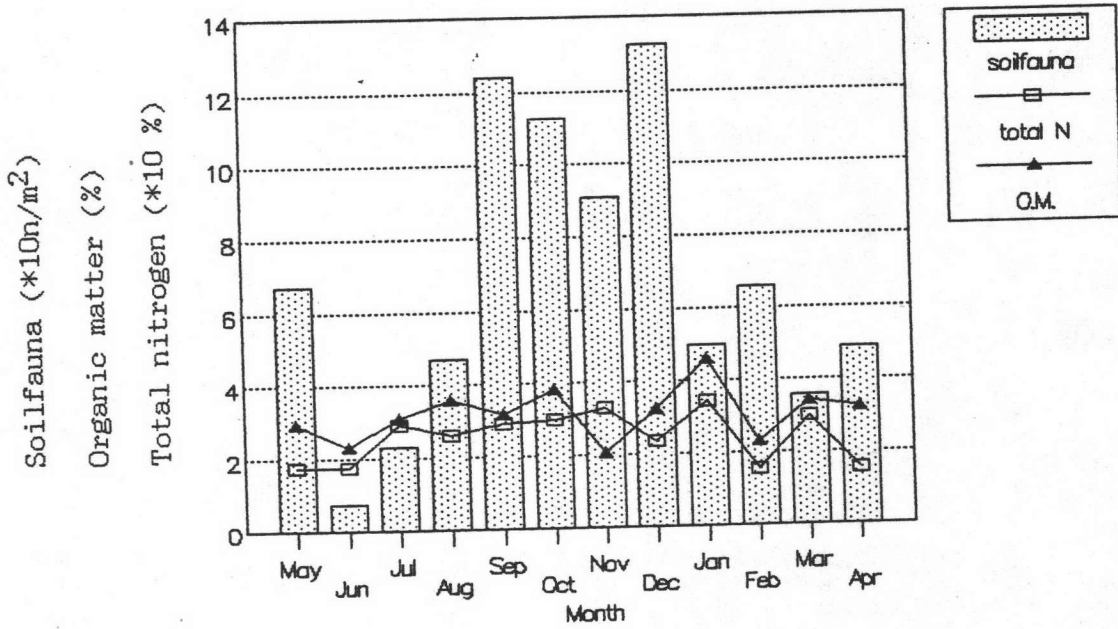
### 3.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus)

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินจะอยู่ในรูปของประจุลบ 2 รูป คือ  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  และ  $\text{HPO}_4^{2-}$  ที่ละลายอยู่ในน้ำเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งฟอสฟอรัสในดินจะมาจาก 2 แหล่งด้วยกันคือ จากอินทรีย์วัตถุในดิน และจากการละลายออกมาอยู่ใน soil solution จากสารประกอบฟอสเฟตต่างๆในดิน ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุด ทั้งนี้เนื่องมาจากส่วนของฟอสเฟตไอออนเดิมที่อยู่ในรูปของ soil solid มีการละลายออกมามาก เมื่อมีปริมาณน้ำในดินสูงในฤดูฝน ประกอบกันมีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินสูงในช่วงนี้ด้วย ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ให้แก่ดิน ดังแสดงในภาพที่ 36

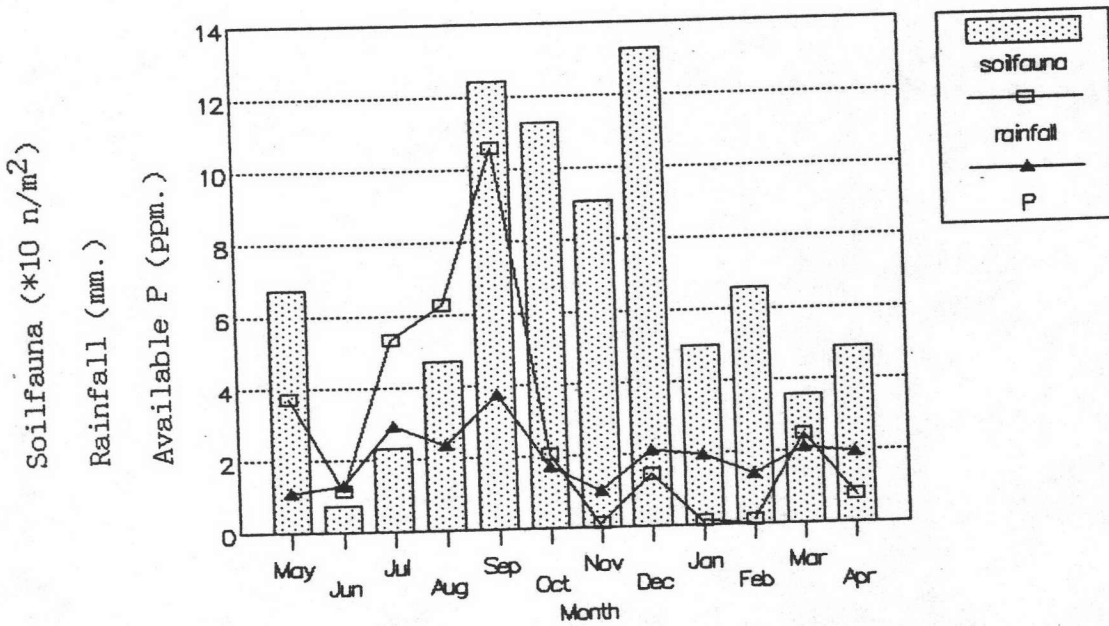
### 3.6 ปริมาณโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable potassium)

โปตัสเซียมในดินที่พืชสามารถดึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้นั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ Exchangeable K (readily available K) ที่ปลดปล่อยมาจาก Fixed K (slowly available K) ซึ่งอัตราที่ปลดปล่อยออกมาจะเล็กน้อย และเร็วหรือช้ามันจะขึ้นอยู่กับชนิดของ soil colloid ในดิน และสภาพความแห้งและเปียกของดินที่เกิดขึ้นสลับกันนั้นว่า เกิดขึ้นบ่อยครั้งแค่ไหน และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในช่วงฤดูร้อนจะมีปริมาณโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงกว่าฤดูอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาวะทางอุณหภูมิต่ำของช่วงฤดูร้อนที่มีการสลับกันของสภาพแห้งและเปียกของดินเกิดขึ้นบ่อย อันเนื่องจากการมีฝนตกในช่วงฤดูร้อน สลับกับการมีอากาศที่แห้งของช่วงฤดูร้อนเอง ซึ่งเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ระดับของโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ก็จะสูงขึ้นด้วย ดังแสดงในภาพที่ 37 และถ้าดินอยู่ในสภาพที่ปลดปล่อยโปตัสเซียม การทำให้ดินเปียกเป็นดินแห้งจะทำให้

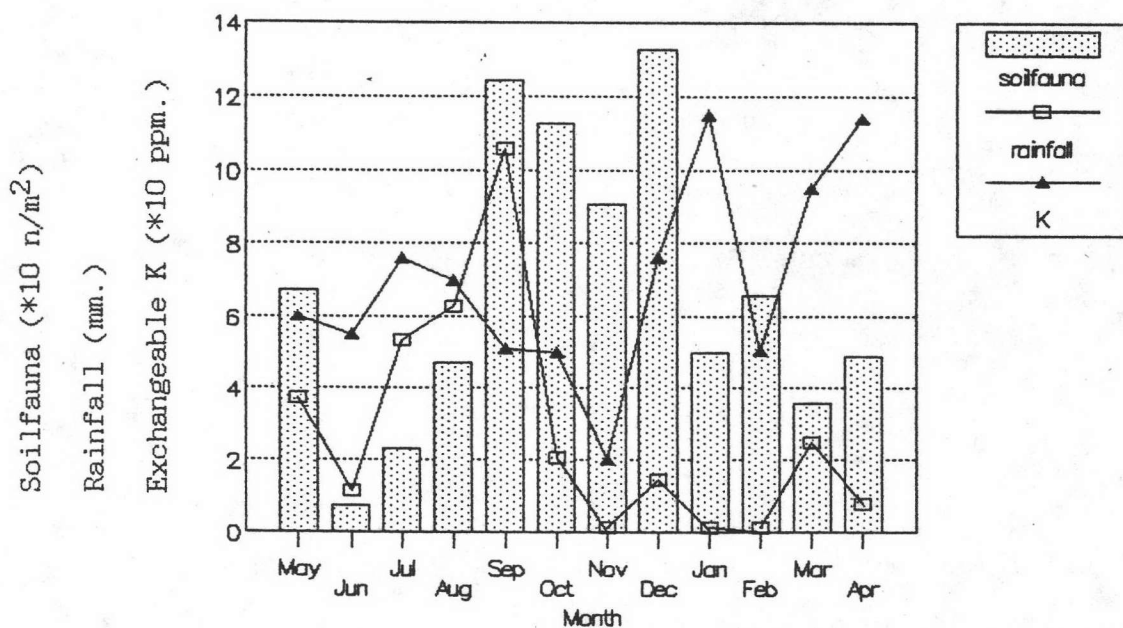
ภาพที่ 35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน



ภาพที่ 36 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และปริมาณน้ำฝน



ภาพที่ 37 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนดินกับปริมาณโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และปริมาณน้ำฝน





การปลดปล่อยโปตัสเซียม เกิดมากขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) นอกจากนี้ยังเป็นผลเนื่องมาจากการการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุโดยสิ่งมีชีวิตในดินด้วย

### 3.7 ปริมาณแคลเซียม

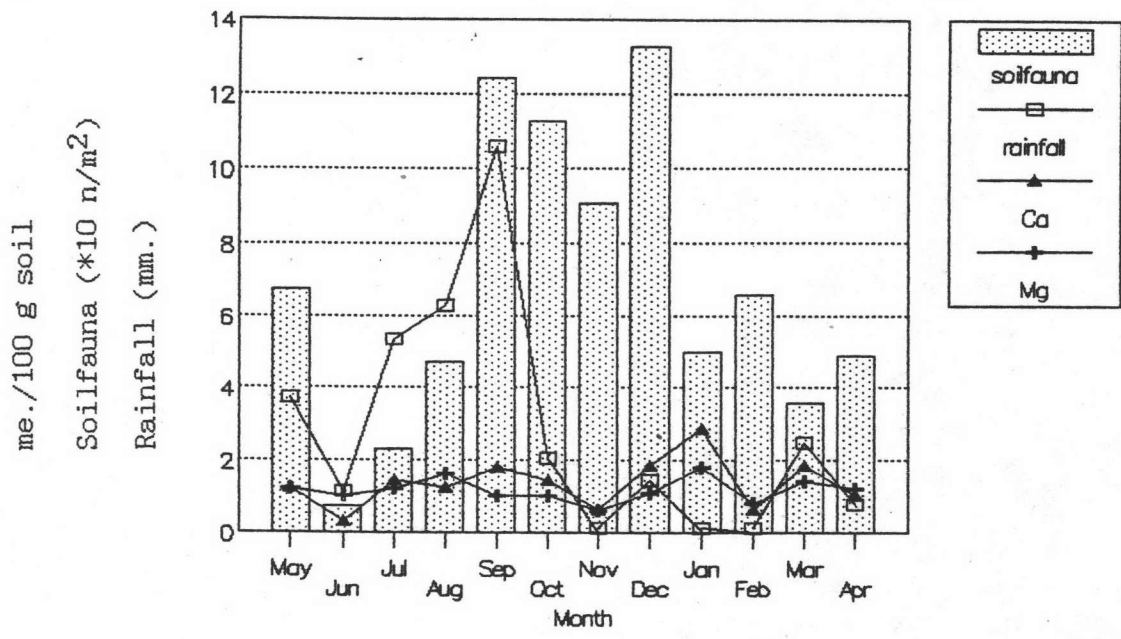
ปริมาณแคลเซียมในดินที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะอยู่ในรูปของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca) ซึ่งถูกดูดซับอยู่ที่ผิวของคอลลอยด์ดิน แต่สามารถจะถูกไล่ที่หรือ hydrolyzed ให้ออกมาอยู่ในสารละลายดินได้ ซึ่งเป็นรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ จากการทดลองพบว่า ในช่วงฤดูหนาวจะมีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าฤดูอื่น ๆ ทั้งนี้ก็เนื่องจากการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ได้จากการย่อยสลายลิตเตอร์สูงในฤดูหนาว ดังแสดงในภาพที่ 38 และการปลดปล่อยแคลเซียมที่ถูกดูดซับอยู่ในคอลลอยด์ของดินออกมาอยู่ในสารละลายดิน หลังจากที่ปริมาณแคลเซียมในสารละลายดินลดลง เนื่องจากถูกพืชดูดไปใช้และถูกชะล้างหายไปในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้พบว่า ในลิตเตอร์ใบยูคาลิปตัสจะมีปริมาณของแคลเซียมอยู่สูงด้วย (สตี โขยเพ็ชร, 2531) และเนื่องจากดินในบริเวณที่ทำการศึกษาคือดินทรายและมีสภาพเป็นกรดจึงทำให้มีปริมาณแคลเซียมอยู่น้อย ทั้งนี้เพราะว่าปริมาณแคลเซียมที่พืชอาจใช้เป็นประโยชน์ได้จะขึ้นอยู่กับค่า C.E.C. ของดิน และความอิ่มตัวด้วยแคลเซียมของดินนั้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530)

### 3.8 ปริมาณแมกนีเซียม

ปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg) ที่มีอยู่ในดินจะมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมากกว่าปริมาณแมกนีเซียมทั้งหมดในดิน แต่โดยทั่วไปแล้วปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินจะมีอยู่น้อยมาก ประกอบกับแมกนีเซียมไอออนถูกคอลลอยด์ในดินดูดซับไว้ด้วยแรงที่น้อยกว่าแคลเซียมไอออน จึงทำให้ปริมาณของแมกนีเซียมมีน้อยกว่าปริมาณแคลเซียมในดินทั่วไป (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) จากการศึกษาพบว่า ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าพวกเกลือซัลเฟตและคลอไรด์ของแมกนีเซียมละลายน้ำได้ดีมาก นอกเหนือจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูนี้ที่ทำให้ปริมาณของแมกนีเซียมในดินเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 38

จากการศึกษาลักษณะสมบัติทางเคมีของดินในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลึกลับของดิน ในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า เมื่อนำข้อมูลต่างๆ มาทดสอบทางสถิติ เพื่อดูความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละฤดู (ดูภาคผนวก ค) พบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละฤดู

ภาพที่ 38 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และปริมาณน้ำฝน





ดังแสดงในตารางที่ 12 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ลักษณะสมบัติทางเคมีของดินในสวนป่ายุคาลิปตัส ความลาดชันของดินในแต่ละฤดูกาลมีค่าพอๆ กัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโดยเฉลี่ยในรอบปีแล้ว ปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะสมบัติทางเคมีของดินในบริเวณที่ทำการศึกษาค่อนข้างน้อย มีความผันแปรมากนัก เช่น อุณหภูมิ ความชื้นของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เป็นต้น นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของสัตว์ในดินชนิดที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยเร่งการย่อยสลายซากพืชร่วมกับการทำงานของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มธาตุอาหารพืช (Gupta and Singh, 1977) ก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลในแต่ละฤดูกาล ประกอบกับการมีความแปรปรวนของข้อมูลภายในกลุ่ม (ฤดูกาล) สูง ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยของบางข้อมูลจะแตกต่างกันอย่างชัดเจนก็ตาม จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสมบัติทางเคมีของดินทางสถิติไม่มีนัยสำคัญ

นอกจากนี้จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับลักษณะสมบัติทางเคมี พบว่า ไม่แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 13 แต่ก็แสดงให้เห็นแนวโน้มของความสัมพันธ์ได้บ้าง ตัวอย่างเช่นความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ในดินกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และปริมาณแคลเซียม ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงบวก เป็นต้น สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาวะแวดล้อมกับลักษณะสมบัติทางเคมีของดินนั้น พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างปริมาณน้ำฝนกับค่า pH และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในเชิงบวก และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในเชิงลบระหว่างอุณหภูมิดินกับปริมาณไนโตรเจน ดังแสดงในตารางที่ 14 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

#### 4. การทดลองการย่อยสลายลิตเตอรัยยุคาลิปตัส

จากการทดลองแบบที่ 1 ซึ่งทำการฝังใหม่ทุกครั้งเมื่อเริ่มต้นฤดูกาล และแบบที่ 2 ซึ่งทำการฝังครั้งเดียวแล้วติดตามผลตลอดปี พบว่าการทดลองทั้งสองแบบมีอัตราการย่อยสลายในฤดูฝนสูงที่สุด และต่ำที่สุดในฤดูแล้ง ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากสภาวะที่เหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อการย่อยสลายลิตเตอรัยในฤดูฝน ซึ่งมีปริมาณน้ำในดินสูง อุณหภูมิที่พอเหมาะและการมีปริมาณสิ่งมีชีวิตในดินอยู่เป็นจำนวนมาก (Gupta and Singh, 1977) แสดงในภาพที่ 39 แต่จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ในช่วงฤดูหนาวและฤดูแล้งของการทดลองแบบที่ 1 จะมีอัตราการย่อยสลายสูงกว่าการทดลองแบบที่ 2 ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะปัจจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของสารประกอบอินทรีย์ในซากยุคาลิปตัส ซึ่งในการทดลองแบบที่ 1 นั้นทำการฝังใหม่ทุกครั้งเมื่อเริ่มต้นฤดูกาล จึงทำให้มีสาร

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลลักษณะสมบัติทางเคมีต่างๆ ของดิน  
มวลชีวภาพของสัตว์ในดินขนาดใหญ่ และจำนวนของสัตว์ในดินขนาดกลางในแต่ละฤดู

ลักษณะสมบัติทางเคมี	ค่า F ที่คำนวณได้	ผลการวิเคราะห์
pH	0.213	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
C.E.C.	0.013	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Organic matters	0.125	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Total N	1.630	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Available P	0.414	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Exchangeable K	0.853	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Ca	0.738	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Mg	0.015	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
สัตว์ในดินขนาดใหญ่	3.170	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
สัตว์ในดินขนาดกลาง	1.062	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

หมายเหตุ  $F_{0.05(2,9)} = 4.26$



ตารางที่ 13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสัคว์ในดินกับลักษณะสมบัติทางเคมีของดิน

สัคว์ในดิน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)						
	C.E.C.	O.M	N	P	K	Ca	Mg
ขนาดใหญ่	0.427	0.297	0.063	0.293	-0.41	0.072	-0.27
ขนาดกลาง	-0.035	0.018	0.352	0.219	-0.38	0.214	-0.28
ทั้งหมด	-0.001	0.070	0.212	0.190	-0.36	0.234	-0.36

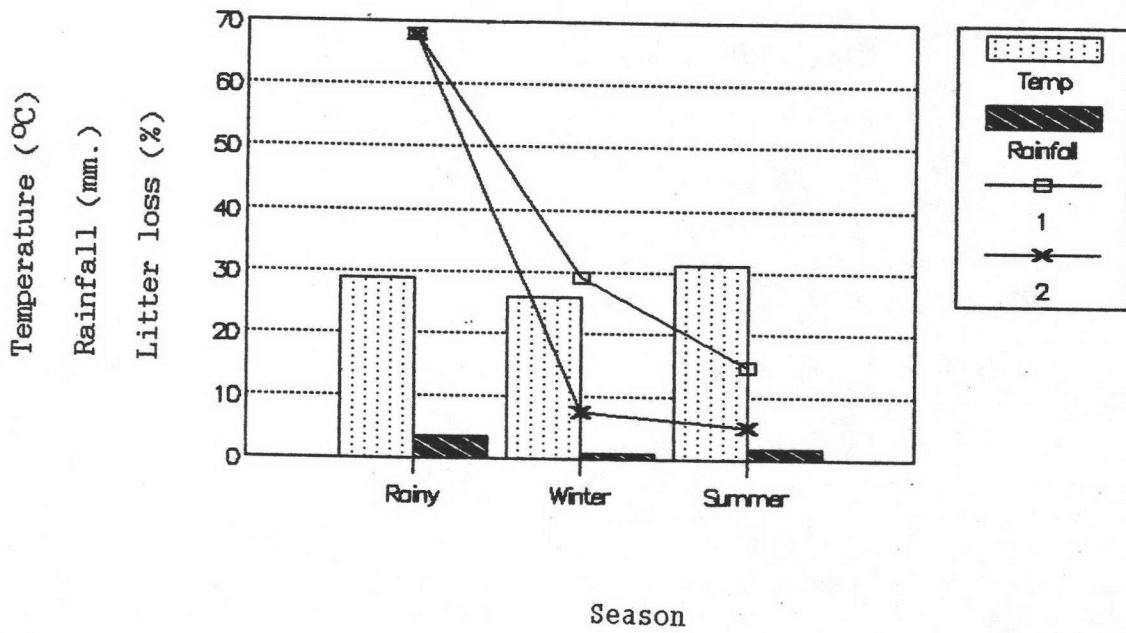
ตารางที่ 14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสถานะแวดล้อมบางประการกับลักษณะสมบัติทางเคมีของดิน

ปัจจัยสถานะแวดล้อม	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)							
	pH	C.E.C.	O.M	N	P	K	Ca	Mg
อุณหภูมิดิน	0.103	-0.156	0.397	-0.60*	0.013	0.484	-0.128	0.076
ปริมาณน้ำฝน	0.609*	0.027	0.177	0.181	0.80*	-0.168	0.197	0.055

หมายเหตุ \* มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ที่ชั้นความเป็นอิสระเท่ากับ 10

$$r_{0.05(10)} = 0.576$$

ภาพที่ 39 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยของดินและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย กับอัตราการย่อยสลายลitter เตอร์ไปในแต่ละฤดู

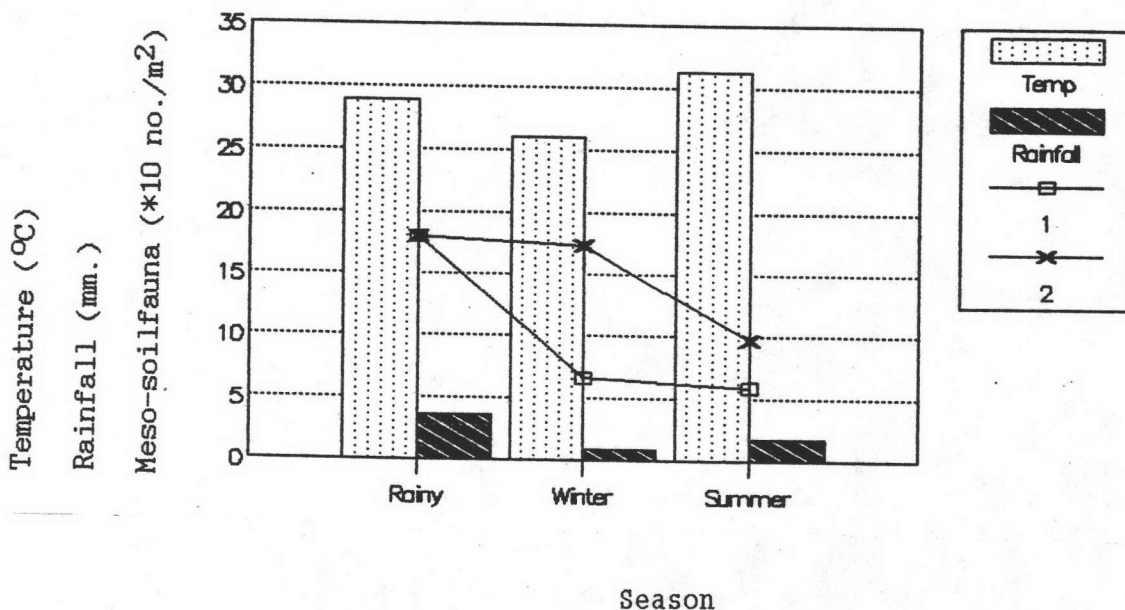


โดย 1 = วิธีฝังถุงลitter เตอร์ใหม่ทุกครั้ง เมื่อเริ่มต้นฤดูกาล  
 2 = วิธีฝังถุงลitter เตอร์ครั้งเดียวแล้วติดตามผลตลอดปี

ประกอบอินทรีย์ในซากในยูคาลิปตัสที่สลายตัวได้ง่ายโดย เอนไซม์ของจุลินทรีย์อยู่ทุกครั้ง ในตอนเริ่มต้นของการย่อยสลาย นอกเหนือจากการช่วยย่อยสลายลิกเตอรส์โดยการกักกินของสัตว์ในดิน ในขณะที่การทดลองแบบที่ 2 ซึ่งทำการฝังไว้ตลอดปีและมีการย่อยสลายแบบต่อเนื่อง จึงทำให้หลังจากที่ผ่านช่วงฤดูฝนไปแล้ว สารประกอบอินทรีย์พวกที่สลายตัวได้ง่าย จึงถูกย่อยสลายไปก่อนแล้ว เหลือแต่ส่วนที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนซึ่งสลายตัวได้ยาก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530, O'Connell, 1987, Maheswaran and Attiwill, 1987) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า อัตราการย่อยสลายลิกเตอรส์ในยูคาลิปตัสในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนของการทดลองแบบที่ 2 มีอัตราที่ต่ำกว่าการทดลองแบบที่ 1 ซึ่งในสภาพความเป็นจริงของสวนป่ายูคาลิปตัสจะมีการย่อยสลายลิกเตอรส์เกิดขึ้นทั้งสองแบบควบคู่กันไป เพราะไม้ยูคาลิปตัสเป็นไม้ที่ไม่ผลัดใบ แต่จะมีการร่วงหล่นของซากพืชตลอดทั้งปี

สำหรับสัตว์ในดินขนาดกลางที่พบในถุงลิกเตอรส์จากการทดลองทั้งสองแบบนี้ พบว่าในฤดูฝนจะมีปริมาณสัตว์ในดินขนาดกลางเป็นจำนวนมากกว่าในฤดูอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากปัจจัยสภาวะแวดล้อมต่างๆ ในฤดูฝนมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ในดินขนาดกลางและการมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของจำนวนสัตว์ในดินขนาดกลาง (Ogino *et al.*, 1965) ดังแสดงความสัมพันธ์ไว้ในภาพที่ 40 และจากการที่พบจำนวนสัตว์ในดินขนาดกลางในการทดลองแบบที่ 2 มากกว่าแบบที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การฝังถุงลิกเตอรส์แบบที่ 2 ซึ่งฝังไว้เป็นเวลานานกว่าแบบที่ 1 ทำให้สัตว์ในดินมีการสืบพันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีแหล่งอาหารและปัจจัยสภาวะแวดล้อมต่างๆ ที่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต

ภาพที่ 40 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยของดินและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย กับจำนวนสัตว์ในดินขนาดกลางในฤดูแล้ง



โดย 1 = วิธีฝังถุงลิตเตอร์ใหม่ทุกครั้ง เมื่อเริ่มต้นฤดูกาล  
 2 = วิธีฝังถุงลิตเตอร์ครั้งเดียวแล้วติดตามผลตลอดปี