1. บทนำ (Introduction)

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยผลิตยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก จากการสำรวจ ปี 2550 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา(รวมพื้นที่ที่ยังไม่ให้ผลผลิต) ประมาณ 15,356,703 ± 7.14 ไร่ ผลิตยางได้จำนวน 3,024,207 ± 1.59 ตัน พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้จำนวน 111,113,316 ± 1.44 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 21,43,206 ± 39.20 ไร่ ในปี 2549 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดหนองคาย มีพื้นที่ ปลูกมากที่สุด คือ 425,216 ไร่ รองลงมาจังหวัด เลย มีพื้นที่ 195,925 ไร่ และอุบลราชธานี มีพื้นที่ 107,898 ไร่ ส่วนจังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่ปลูกยางพารา จำนวน 18,587 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) เป็นผลมาจาก นโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือให้ปลูกยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือก (กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2549) แต่การปลูกยางพาราได้พบปัญหาทั่วไปในทุกพื้นที่ที่ปลูกยางพาราคืออาการเปลือกแห้งของยางพารา หรือ Bark necrosis symptoms อาการเปลือกแห้งนั้นไม่ได้มีสาเหตุมาจากเชื้อสาเหตุโรคพืช (สถาบันวิจัยยาง, 2542) ปัจจุบันยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัดแต่สันนิษฐานว่าน่าเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อต้นยางพารา หรือการทำให้ต้นยางพาราเกิดอาการเครียด เช่น ชั้นดินที่ปลูกต้นยางอัดแน่นเกินไป หรือการกรีดยางมากเกินไป (ปัทมา, 2536)นอกจากนี้เกษตรกรมีการใช้ที่ดินในการปลูกยางพาราอย่างไม่ถูกวิธี และขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ และจัดการดินอย่างถูกต้อง (อรุณ , 2543) อาการเปลือกแห้งระยะแรกสังเกตได้จากการที่ความเข้มข้นของน้ำยางจางลงหลังการกรีด รอยน้ำยางแห้งเป็นจุด ๆ อยู่ตามรอยกรีด ระยะต่อมาเปลือกที่ยังไม่ได้กรีดแตกแยกเป็นรอยและล่อนออก เมื่ออาการรุนแรงขึ้นต้นยางเปลือกแห้ง กรีดแล้วไม่มีน้ำยางไหล เปลือกต้นยางตามลำต้นจะแตก พุพองแต่ต้นยางไม่ตาย หากมีการเข้าทำลายของแมลงที่เจาะลำต้นซ้ำอาจทำให้ต้นยางพาราตายได้ ปัจจุบันได้มีการศึกษาและพัฒนาการใช้ความหลากหลายของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินมาใช้ในการติดตามคุณภาพและประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ชี้ถึงสถานภาพของทรัพยากรธรรมชาติและปัญหาระบบนิเวศถูกทำลาย รวมทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเพื่อให้ระบบนิเวศกลับคืนสู่สภาพธรรมชาติ (มิ่งสรรพ์, 2543) ซึ่งแมลงในดินจัดเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศ เช่นพวกที่เป็นผู้ย่อยสลายอินทรียวัตถุ โดยมีส่วนช่วยในการย่อยสลายเศษซากอินทรียวัตถุบนผิวดินให้มีขนาดเล็กลงร่วมกับกิจกรรมของราและจุลินทรีย์ (Seastedt and Crossley, 1980) ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศ ซึ่งเป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นจึงทำการการศึกษาความหลากหลายและบทบาทของแมลงตลอดจน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินของแปลงยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดินแตกต่างกัน ที่มีผลต่อคุณลักษณะของดิน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงดินในพื้นที่ปลูกยางพาราต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความหลากหลายและดัชนีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแปลงยางพาราที่ปลูกในดินลูกรังและดินร่วนปนทราย

2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ ในแปลงยางพาราที่ปลูกในดินลูกรังและดินร่วนปนทราย

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดและปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินกับคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในแปลงยางพาราที่ปลูกในดินลูกรังและดินร่วนปนทราย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังแปลงยางพาราในเขตพื้นที่อำเภอเขาสวนกวาง สำรวจความหลากหลายของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน ศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตลอดจนตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน

1.4 สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของแมลง สาขากีฏวิทยา ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. แปลงยางพาราองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางพารา อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น

3. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน ในสวนยางพาราที่ปลูกในดินลูกรังและดินร่วนปนทราย

2. ทราบข้อมูลทางนิเวศวิทยาในแปลงยางพารา และกิจกรรมการย่อยสลายอินทรียวัตถุของแมลงในดิน

2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review literature)

2.1 ยางพาราและความสำคัญ

ยางพารา (Para Rubber) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis* เป็นต้นไม้ยืนต้น มีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำอเมซอน ประเทศบราซิล และเปรู ทวีปอเมริกาใต้ ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย และมีการผลิตและส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของโลก จากการสำรวจ ปี 2550 พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา(รวมพื้นที่ที่ยังไม่ให้ผลผลิต) ประมาณ 15,356,703 ± 7.14 ไร่ ผลิตยางได้จำนวน 3,024,207 ± 1.59 ตัน พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้จำนวน 111,113,316 ± 1.44 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 21,43,206 ± 39.20 ไร่ ภาคตะวันออกและภาคกลางจำนวน 16,97,967 ± 3.24 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) โดยปี พ.ศ. 2534 รัฐบาลมีนโยบายมีการขยายพื้นที่ปลูกในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ให้ปลูกยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือก (กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2549) หลังการส่งเสริมการปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 10 ปี มีเกษตรกรที่ล้มเหลว เนื่องจากผลผลิตและคุณภาพของยางต่ำกว่าที่ภาครัฐประมาณการไว้ (ณรงค์ และคณะ, 2547 อ้างโดย สรจิตและคณะ, ม.ป.ป.) ปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นที่ราบสลับกับเนินสูง (Undulated landscape) ซึ่งมีอิทธิพลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน พื้นที่การเกษตรของเกษตรกรรายเดียว อาจประกอบด้วยทั้งที่ลุ่มและที่ดอนที่มีสภาพของดินและน้ำในการเพาะปลูกแตกต่างกันมาก (Okabe and Somabhi, 1989) ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Craig and Pisone, 1988; KKU-FORD, 1982) ในขณะเดียวกันฝนก็มีความแปรปรวนสูง ทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงเวลา (Wonprasaid *et al.*, 1996) ดังนั้น การปลูกยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงต้องการข้อมูลที่ชัดเจนในการเลือกพื้นที่ในการส่งเสริมแนะนำเกษตรกร และเป็นข้อมูลให้เกษตรกรประกอบการตัดสินใจในการปรับเปลี่ยนพื้นที่มาปลูกยางพารา

2.1.1 การปลูกยางพารา สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกยาง ปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,350 มิลลิเมตรต่อปี และมีฝนตกไม่น้อยกว่า 120 วันต่อปี ไม่ควรอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเกิน 200 เมตร และไม่ควรมีความลาดเทเกิน 45 องศา หากปลูกยางในพื้นที่ที่มีความลาดเทเกิน 15 องศาขึ้นไป ควรปลูกแบบขั้นบันได หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่มีชั้นของหินแข็งหรือดินดาน ซึ่งขัดขวางการเจริญเติบโตของราก เนื้อดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 2.50 เมตร ระหว่างแถว 7 เมตร ไม่ควรปลูกขวางทิศทางลม หลุมปลูกควรมีขนาด เท่ากับ 50 x 50 x 50 เซนติเมตร (สถาบันวิจัยยาง, 2542)

2.1.2 พันธุ์ยางพารา พันธุ์ที่ส่งเสริมในการปลูก แบ่งเป็น 3 กลุ่ม (เอกชัย, 2547) ดังนี้

1. **พันธ์ยางปลูกเพื่อกรีดน้ำยางเป็นหลัก** ในกลุ่มนี้จะให้ผลผลิตของน้ำยางสูงพันธุ์ยางชั้น 1 ได้แก่พันธุ์ RRIM 600, BPM 24, RRIT 1, RRIT 226 สำหรับแหล่งปลูกยางใหม่ในภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือควรปลูกพันธุ์ RRIM 600, BPM 24 ส่วนพันธุ์ยางชั้น 2 ได้แก่ พันธุ์ RRIT 209, RRIT 214, RRIT 218 และ RRIT 225

2. **พันธ์ยางปลูกเพื่อกรีดน้ำยางและใช้เนื้อไม้เป็นหลัก** เป็นพันธุ์ที่น้ำยางและเนื้อไม้มาก พันธุ์ยางชั้น 1 ได้แก่พันธุ์ PB 125, PB 255,PB 260,RRIC 110 ส่วนพันธุ์ยางชั้น 2 ได้แก่ พันธุ์ RRIT 312, RRIT 325, RRIT 404, RRIT 407 และ RRIT 121

3. **พันธ์ยางปลูกเพื่อใช้เนื้อไม้เป็นหลัก** เป็นพันธุ์ที่รองรับอุตสาหกรรมไม้เพื่อการส่งออกผลิตภัณฑ์จากไม้ยาพารา ที่มีมูลค่าสูงถึงปีละกว่าหมื่นล้านบาท พันธุ์ยางในกลุ่มนี้มีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ต้องการน้ำยางเป็นหลัก พันธุ์ยางชั้น 1 ได้แก่ ฉะเชิงเทรา 50, AVROS 2037 และ BPM 1 ส่วนพันธุ์ยางชั้น 2 ได้แก่พันธุ์ RRIT 401, RRIT 118, RRIT 403 และ RRIT 203

2.2 ศัตรูยางพารา

เนื่องจากยางพาราเป็นพืชที่มีอายุยาวนาน หากได้รับการบำรุงรักษาดูแลเป็นอย่างดีจะมีอายุถึง 30-35 ปี ซึ่งต้องมีโรคหรือแมลงศัตรูยางพาราเข้าทำลายส่วนต่างๆ นอกจากนี้ต้นยางพาราอาจแสดงอาการผิดปกติอันเนื่องมากจากสภาพแวดล้อมได้ เช่น สภาพที่ดินไม่มีความอุดมสมบูรณ์ ความชื้นในดินไม่เหมาะสม สถาบันวิจัยยาง (2542)ได้รายงานศัตรูยางพาราไว้ดังนี้

2.2.1 แมลงศัตรูยางพารา

1. **ปลวก** (Termites) ในสวนยางพารามีปลวกหลายชนิดอาศัยอยู่ใต้ดินให้ประโยชน์ในการสร้างอินทรียวัตถุลงในดิน มีเพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่ทำลายต้นยาง คือ *Coptotermes curvignathus* ต้นยางที่ถูกปลวกทำลาย ส่วนมากมีอาการใบเหลืองเหมือนโรคทำลายรากของต้นยาง ปลวกเข้าทำลายต้นยางได้ทุกระยะ โดยการกัดกินรากและโคนต้น ต้นยางที่ปลูกใหม่จะถูกปลวกทำลายอย่างรวดเร็ว ต้นยางใหญ่ที่ถูกปลวกทำลายไม่สามารถมองเห็นลักษณะการทำลายจากภายนอกต้นยางได้เลย จนกระทั่งต้นยางโค่น

2. **หนอนทราย** (Cockchafers) เป็นตัวหนอนของด้วงแรด (Scarabaeidae)มีสีขาว รูปร่างงอเหมือนตัว C ลำตัวยาว 3-5 ซม.ซึ่งเป็นศัตรูกัดกินอินทรียวัตถุและรากต้นยางพาราเล็กอายุ 6-12 เดือน ทำให้ต้นยางมีอาการใบเหลือง และเหี่ยวแห้งตายเป็นหย่อมๆ มักพบในสวนยางที่ปลูกทดแทน ตัวหนอนอาศัยอยู่ที่รากของตอยางเก่า และออกมากัดกินรากต้นยางอ่อน และพืชร่วม พืชแซมชนิดอื่นๆ ยังไม่พบความเสียหายในต้นยางที่มีอายุมาก แต่พบว่าตอยางเก่าที่อยู่ในสวนยางเป็นแหล่งอาศัยและเป็นแหล่งอาหารของแมลงชนิดนี้

3. **เพลี้ยหอย** (Scale Insects) เพลี้ยหอยที่พบบนต้นยางมี 2 จำพวก คือ พวกที่ไม่มีเกราะหุ้มตัว และพวกที่มีเกราะหุ้มตัว เพลี้ยหอยทำลายโดยการดูดน้ำเลี้ยงตรงส่วนที่เป็นสีเขียว ทำให้ต้นยางชะงักการเจริญเติบโต กิ่งที่เพลี้ยหอยดูดกินน้ำเลี้ยงจะเหี่ยวดำ และมีซากเพลี้ยหอยเกาะกิ่งก้านที่มันดูดกินน้ำเลี้ยง

4. **ไรพืช** (Mites) ไรมีขนาดเล็กมาก มีสีเหลืองใส ทำลายต้นยางโดยดูดกินน้ำเลี้ยงใต้ใบอ่อนทำให้ใบหงิกงอ และร่วงหล่นไป มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า สังเกตจากลักษณะของใบยางที่ผิดรูปร่าง ไรมีการระบาดมากในช่วงอากาศแห้งแล้ง ดังนั้นไรจึงหมดไปตามธรรมชาติเมื่อเข้าฤดูฝน

2.2.2 **โรคยางพารา** ส่วนใหญ่ไม่มีความรุนแรงมากพอที่ทำให้ต้นยางตายได้ แต่ทำให้ผลผลิตลดลง ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค แหล่งปลูก พันธุ์ยาง และสภาพอากาศในแต่ละปี แต่โรคหรือแมลงศัตรูยางพาราที่เข้าทำลายระบบรากอาจทำให้ต้นยางพาราตายได้ (พงษ์เทพ, 2522) ตำแหน่งของต้นยางที่เกิดโรคดังนี้

1. **โรคที่ราก** ระยะเริ่มแรกจะไม่เห็นลักษณะผิดปกติ เมื่อส่วนรากถูกทำลายเสียหายจนไม่สามารถดูดน้ำและธาตุอาหารได้ จึงแสดงอาการใบเหลือง ได้แก่ โรครากน้ำตาล โรครากขาวและโรครากแดง เกิดจากเชื้อรา *Phellinus noxius*, *Rigidoporus lignosus* และ*Ganoderma pseudoferreum*

2. **โรคที่ใบ** เป็นโรคสำคัญทำให้ผลผลิตน้ำยางลดลง เนื่องจากใบ ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ จึงสร้างอาหารและเปลี่ยนเป็นน้ำยางได้น้อยลง ได้แก่ โรคใบร่วงและฝักเน่า โรคราแป้ง โรคใบจุดตานก โรคใบจุดนูน เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora botryose* Chee. *P. palmivora* (Butl.) Butl. *P. nicotianae*, *Oidium heveae* Steinm, *Drechslera* (*Helminthosporium*) *heveae* (*Petch*) M.B. Ellis, *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Soce เป็นต้น

3. **โรคที่กิ่งก้านและลำต้น** โรคที่สำคัญ คือโรคเส้นดำ และโรคเปลือกเน่า (Mouldy rot) เกิดจากเชื้อรา *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halst. และอาการเปลือกแห้ง ซึ่งเป็นโรคที่ทำลายหน้ากรีดโดยตรง ทำให้ไม่สามารถเปิดกรีดซ้ำหน้า 2 ได้

อาการเปลือกแห้ง ไม่ถือว่าเป็นโรค เพราะไม่ได้เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืช แต่อาจเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ อย่างซึ่งขณะนี้ก็ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด แต่มีรายงานว่าเป็นความผิดปกติทางสรีรวิทยาของต้นยางที่ถูกชักนำโดยหลายสาเหตุ ส่งผลให้ผลผลิตยางพาราลดลงในขณะที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (ปัทมา, 2536)

2.3 บทบาทสำคัญของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินบางชนิด

2.3.1 ด้านการย่อยสลายอินทรียวัตถุ

การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ ทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน กระตุ้นการย่อยสลายของอินทรียวัตถุโดยจุลินทรีย์กลุ่มอื่น เช่น ไส้เดือนดินขับถ่ายมูลที่อุดมไปด้วยไนโตรเจนและธาตุอาหารมากมาย ซึ่งเป็นอาหารของจุลินทรีย์อื่นๆ จึงเป็นการกระตุ้นให้มีกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรียวัตถุ Adejuyigbe *et al.* (2006) ศึกษาความสัมพันธ์ของแมลงในดิน (ไรดินและแมลงหางดีด) และไส้เดือนดิน *(Hyperiodrilus africanu)* กับอัตราการย่อยสลาย, การปลดปล่อยธาตุอาหาร และการดูดซึมธาตุอาหารของต้นข้าวโพด พบว่าอัตราการย่อยสลายของเศษใบไม้ (*Senna siamea)* และการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในดินกลุ่มที่มีแมลงและไส้เดือนดินผสมกับเศษใบไม้มากที่สุด รองลงมาคือดินที่ผสมเศษใบไม้และไส้เดือน, ดินผสมเศษใบไม้และแมลง,ในดินที่ผสมใบไม้อย่างเดียวมีการปลดปล่อยธาตุอาหารน้อยที่สุด พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดและปริมาณการดูดซึมธาตุไนโตรเจนที่ปลูกในดินที่มีแมลงและไส้เดือนดินผสมกับใบไม้มากกว่าดินในกลุ่มอื่นๆ Paris *et al.* (2008) ศึกษาพบว่ากิจกรรมการดำรงชีวิตของมด เช่น การหาอาหาร การสร้างรัง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของสัตว์ในดินและอัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ คือ ดินบริเวณรังมดชนิด *Camponotus punctulatus* มีความหนาแน่นของสัตว์ในดินจำพวก mesofauna และอัตราการย่อยสลายมากกว่าดินที่อยู่บริเวณรอบนอก Wagner and Jones (2006) พบว่าดินในรังมดชนิด *Pogonomyrmex rugosus* มีความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตในดิน คือ แบคทีเรีย เชื้อรา โปรโตซัว ไส้เดือนฝอย และแมลงขนาดเล็ก มากกว่าดินที่อยู่บริเวณรอบนอก ซึ่งทำให้มีอัตราการย่อยสลายของอินทรีวัตถุและปริมาณธาตุไนโตรเจนมากกว่าดินที่อยู่บริเวณรอบนอก ส่วนแมลงกลุ่มปลวกมีประโยชน์ในแง่ของการเป็นผู้ย่อยสลายเศษไม้ ใบไม้ ต่างๆ มูลสัตว์ กระดูก ซากสัตว์แม้กระทั่งมูลของปลวกเองและซากของตัวที่ตายแล้ว ให้ย่อยสลายกลายเป็นอินทรีย์วัตถุ สร้างความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน (สุรศักดิ์, 2543) และ Kendra and David (2000) ได้รายงานว่าแมงมุมส่งผลกระทบทางอ้อมต่ออัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ โดยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแมงมุมและแมลงหางดีดกับอัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุพบว่ากลุ่มทดลองที่ไม่มีแมงมุมสามารถเพิ่มอัตราการย่อยสลาย 25 เปอร์เซ็นต์ และมีความหนาแน่นของแมลงหางดีดในวงศ์ Entomobryidae, Tomoceridae, Onychiuridae, Sminthuridae, Isotomidae, และ Hypogastruridae มากกว่ากลุ่มที่มีแมงมุมถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแมงมุมเป็นตัวห้ำต่อแมลงหางดีดในดิน

2.3.2 **ด้านปรับปรุงโครงสร้างดิน**

กลุ่ม ปลวก มด ไส้เดือนดิน มีกิจกรรมในดิน จากการอยู่อาศัยสร้างรัง Jennifer and Hill (1978) ศึกษาวิจัย Worm Watch เรื่อง "History of the world" ได้กล่าวว่า สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ไส้เดือนได้กระทำคือ การไถพรวนดินโดยการขุดรูเข้าไปในดินช่วยให้อากาศและน้ำสามารถไหลเวียนได้ ทำให้สิ่งมีชีวิตและรากพืชซึ่งต้องการอากาศ แทงทะลุชั้นดินที่ไม่มีการไถพรวนได้ Oue'drago *et*

al . (2004) พบว่า การย่อยสลายเศษซากพืชและใบไม้แห้ง เกิดจากกิจกรรมของ micro flora และ macro fauna โดย micro และ macro fauna ได้แก่ ปลวก มด และไส้เดือน โดยมีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรมในการปรับเปลี่ยน microhabitat ให้เหมาะสำหรับ soil biota อื่น ๆ เช่น กิจกรรมการสร้างรังในดินของปลวก มด และไส้เดือนดิน เพื่อเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย จะช่วยกลับและคลุกเคล้าดินและแร่ธาตุในดิน ทำให้มีการกระจายตัวของแร่ธาตุในดินมากขึ้นและ Behan-Pelletier (1999) รายงานการวิจัยด้านความหลากหลายของไรในดินที่ประเทศแคนนาดา จากการศึกษาทำให้ทราบถึงบทบาทและความสำคัญเป็นความรู้ที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงสภาพดิน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Hölldobler and Willson (1990) และ Anderson (2000) อ้างโดย นาวี (2546) พบว่า อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้น และลดลงของประชากรมดในระบบนิเวศ และมีผลต่อพฤติกรรมการหาอาหารของมดงานแต่ละชนิด

2.3.3 ด้านชี้วัดทางชีวภาพของดิน

Culik *et al.* (2002) ซึ่งได้รายงานการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหางดีด ในอันดับ Collembola ของเขตพื้นที่เกษตร ที่ประเทศบราซิล พบว่า ระบบนิเวศเกษตรที่มีการไถดิน ใช้ปุ๋ยเคมี และการปลูกพืชโดยไม่ใช้วัสดุธรรมชาติคลุมดิน ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของแมลงหางดีด ทั้งทางตรงและทางอ้อม และพบว่าแมลงในดินกลุ่มนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มปริมาณแร่ธาตุอาหารในดิน Lobry de Bruyn (1999) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ มดเป็นดัชนี และตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ ในประเทศ สหรัฐอเมริกา พบว่าพื้นที่ ที่มีการไถพรวน และใช้สารเคมีการเกษตรในปริมาณมาก นอกจากทำให้คุณภาพของดินเสื่อมโทรม Bohac (1999)ใช้ด้วงปีกแข็ง วงศ์ Staphylinidae ส่วน Doring *et al.* (2003) ใช้ด้วงปีกแข็ง วงศ์ Carabidae และ ส่วนในประเทศไทย จรียา และไพรัช (2536) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของสัตว์ในดินและปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในพื้นที่สวนป่าสัก จังหวัดพิษณุโลก พบ มด ปลวก ไรและแมลงหางดีดในดิน ซึ่งมีความหลากหลายและมีปฏิสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในด้านการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน การศึกษาของ ชุลีมาศ และคณะ (2550) ได้ศึกษาการศึกษาความเหมาะสมในการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน เพื่อเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) ต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางระบบนิเวศดิน จากการศึกษาพบว่า ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินและอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสมบูรณ์ทางนิเวศวิทยาของดิน เช่น ความชื้น อินทรีย์วัตถุในดิน ค่าความเป็นกรด-ด่างในดิน และระดับการปนเปื้อนในระบบนิเวศ ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบจำนวนและชนิดก็มีความแตกต่างกันไปตามแต่ละการใช้ที่ดินและจากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างนิเวศวิทยาทางดิน

สำหรับในสวนยางพารา Gilot *et al* .(1995) ได้มีการศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน บริเวณแปลงยางพาราอายุ 5 ปี 10 ปี 20 ปี และ 30 ปีและป่าธรรมชาติ พบว่าในแปลงยางพาราอายุ 5 ปี มีความหนาแน่นของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีความหนาแน่นมากที่สุด 22,414 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาคือป่าธรรมชาติและแปลงยางพาราอายุ 10 ปี มีความหนาแน่นเท่ากับ 5,747 ± 1143 และ 3,469 ± 5293 ตัวต่อตารางเมตร โดยพบว่าปลวก มีปริมาณหนาแน่นมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นๆ ในแปลงยางพาราที่มีอายุ 5 ปี ปลวกมีความหนาแน่น สูงที่สุด คือ 21, 001 ± 633 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปลวกที่กินไม้แห้งเป็นอาหาร รองลงมาคือ มด และไส้เดือนดิน มีค่าเท่ากับ 374.2 ± 41.9 และ 339.2 ± 61.1 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ เมื่อยางพาราอายุ 10 ปี มีความหนาแน่นของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินจะลดลง แต่จะเพิ่มขึ้นเมื่อ ยางพารามีอายุ 30 ปี และพบว่าไส้เดือนดินมีความชุกชุมมากที่สุดในแปลงยางพาราอายุ 10 ปี และจะลดลงเมื่อยางพารามีอายุมากขึ้น และวิกันดา (2544) ศึกษาความหลากหลายของอาร์โทรปอดในดินในป่าไม้ชนิดต่างๆ ได้แก่ป่าไม้ปฐมภูมิ ป่าไม้ทุติยภูมิ และสวนยางพารา ที่จังหวัดกระบี่ ในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษาพบอาร์โทรปอดในดินทั้งหมด 18, 20, 20 อันดับ จำนวน 169, 171 , 158 ชนิดและมีดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ เท่ากับ 4.83, 4.43, 4.59 ตามลำดับ ส่วนในประเทศไทย การศึกษาความหลากหลายของแมลงในสวนยางพาราเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ตลอดจนความสัมพันธ์กับการเกิดอาการหน้าแห้งของต้นยางพารายังมีอยู่น้อย

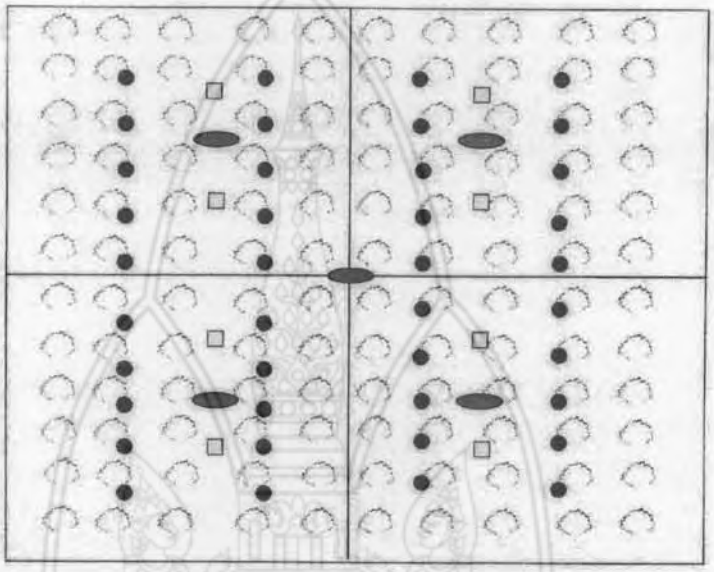
3. วิธีดำเนินการวิจัย (Method)

3.1 ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา

เลือกแปลงยางพาราที่เป็นแปลงสาธิตของกองทุนสงเคราะห์การทำยางพารา อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น อายุ 15 ปีและ 6 ปี อายุละ 2 แปลง ที่ปลูกในดินสภาพแตกต่างกันต่างกัน จำนวน 4 พื้นที่ ได้แก่ แปลงที่ 1 ยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรังมีการเปิดกรีดยางแล้ว แปลงที่ 2 ยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินลูก ยังไม่ได้เปิดกรีดยาง ดินที่ปลูกเป็นชุดดินโพนพิสัย แปลงที่ 3 ยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในร่วนปนทราย เปิดกรีดยาง และ แปลงที่ 4 ยางพาราที่มีอายุ 6 ปีปลูกในร่วนปนทรายยังไม่เปิดกรีดยางดินที่ปลูกเป็นชุดดินโคราช โดยพันธุ์ยางพาราที่ปลูกเป็นพันธุ์ RRIM 600 อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2549 ของจังหวัดขอนแก่น มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 27.91 และ 27.77 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน เท่ากับ 1253.64 และ 1378.9 มิลลิเมตร

3.1.1 แปลงที่ 1 ต้นยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง

ต้นยางพาราอายุ 15 ปี สำรวจในพื้นที่ 9 ไร่ ลักษณะดินในแปลงบางพื้นที่มีลักษณะเป็นเป็นดินลูกรัง และดินร่วนปนทราย ก่อนปลูกยางพาราพื้นที่นี้ได้ปลูกอ้อยมาเป็นเวลานาน ปัจจุบันพื้นที่รอบๆ เป็นป่าเต็งรังและแปลงอ้อย สภาพต้นยางพาราในแปลงสูงประมาณ 20 เมตร เส้นรอบวงต้นประมาณ 70 เซนติเมตร ต้นยางเปิดกรีดยางมานาน จากการสอบถาม แปลงเคยถูกไฟป่าทำลาย จำนวนต้นยางพาราในแถวจึงมีจำนวนไม่สม่ำเสมอกัน ในช่วงเดือนธันวาคม ต้นยางพาราเริ่มผลัดใบและเริ่มผลิใบในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ ในช่วงฤดูฝนมีวัชพืชพวกขจรจบดอกเหลือง และสาบเสือ ขึ้นปกคลุมภายในแปลง



● เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินและลึกลงไปในดิน 10 ซม.ในพื้นที่ 20 ตร.ซม.ใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา

□ เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินในพื้นที่ 1 ตร.ม. ระหว่างแถวยางพารา

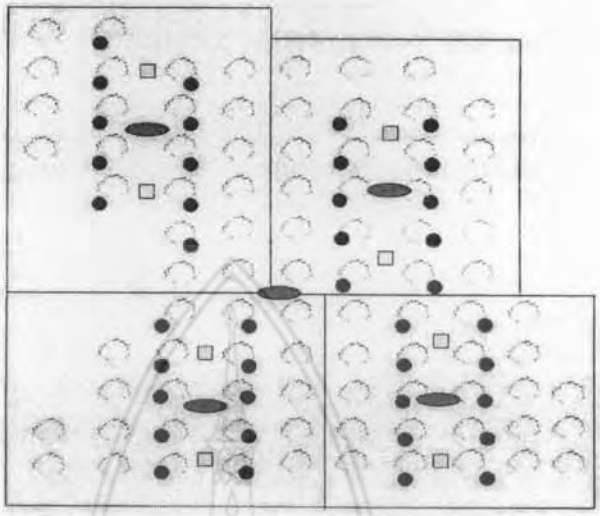
⬬ ฝังใบพืชศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ

ภาพที่ 1 พื้นที่เก็บตัวอย่างแปลงที่ 1 ต้นยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในพื้นที่เป็นดินลูกรัง

3.1.2 แปลงที่ 2 ต้นยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง

ตั้งอยู่ติดกับแปลงที่ 1 สำรวจในพื้นที่ 7 ไร่ ปลูกในปี พ.ศ. 2543 อายุ 6 ปี สภาพดินเป็นดินลูกรัง ด้านข้างแปลง มีการขุดดินเป็นหลุมขนาดใหญ่ ต้นยางพารามีความสูงประมาณ 8 เมตร เส้นรอบวงต้นประมาณ 30 เซนติเมตร ต้นยางพารามีขนาดเล็กกว่าปกติ ต้นยางพาราในแถวมี

จำนวนต้นไม่สม่ำเสมอและขาดการดูแล คือต้นยางพาราถูกวัชพืชพันรอบลำต้นจนทำให้เป็นรอยปุ่มปม บริเวณรอบๆเป็นแปลงอ้อยและแปลงมันสำปะหลัง ในช่วงฤดูฝนมีวัชพืชพวกขจรจบดอกเหลือง หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก สาบแร้งสาบกา สาบเสือ และกระดุมขนขึ้นปกคลุมภายในแปลง



● เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินและลึกลงไปในดิน 10 ซม.ในพื้นที่ 20 ตร.ซม.ใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา

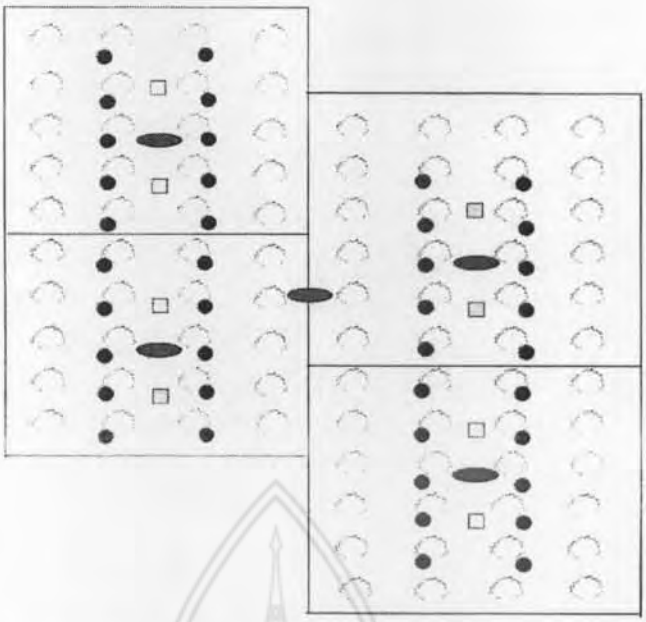
□ เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินในพื้นที่ 1 ตร.ม. ระหว่างแถวยางพารา

⬬ ฝังใบพืชศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ

ภาพที่ 2 พื้นที่เก็บตัวอย่างแปลงที่ 2 ต้นยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในพื้นที่เป็นดินลูกรัง

3,1.3 ลักษณะแปลงที่ 3 ต้นยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย

ต้นยางพารามีอายุ 15 ปี สำรวจในพื้นที่ 9 ไร่ ลักษณะพื้นที่ปลูกเป็นดินร่วนปนทราย บริเวณรอบแปลงเป็นแปลงอ้อย ต้นยางพาราสูงประมาณ 20 เมตร เส้นรอบวงต้น 60 เซนติเมตร ภายในแถวต้นยางพารามีขนาดและจำนวนต้นสม่ำเสมอกัน ในช่วงฤดูฝนมีวัชพืชพวกขจรจบดอกเหลือง กระเช้าถุงทองหรือกระเช้าสีดา ขึ้นปกคลุมภายในแปลงแต่ไม่สูง ในช่วงเดือน ธันวาคม ต้นยางพาราเริ่มผลัดใบและเริ่มผลิใบในช่วงเดือน กุมภาพันธ์



● เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินและลึกลงไปในดิน 10 ซม.ในพื้นที่ 20 ตร.ซม.ใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา

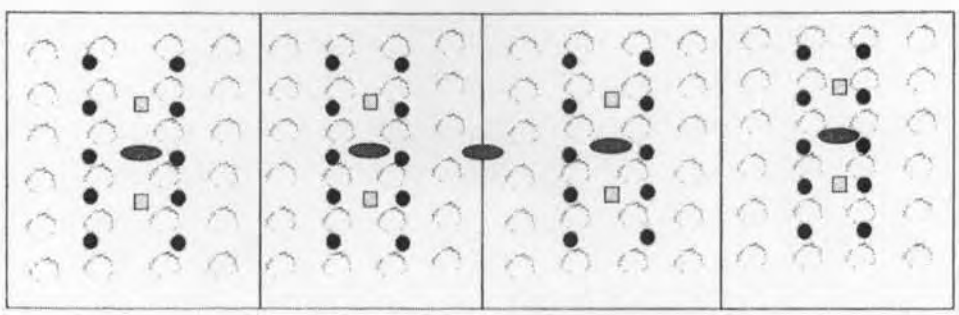
□ เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินในพื้นที่ 1 ตร.ม. ระหว่างแถวยางพารา

▬ ฝังใบพืชศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ

ภาพที่ 3 พื้นที่เก็บตัวอย่างแปลงที่ 3 ต้นยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย

3.1.4 แปลงที่ 4 ต้นยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย

อยู่ติดกับแปลงที่ 3 สำรวจในพื้นที่ 9 ไร่ ปลูกในปี 2543 อายุ 6 ปี สภาพดินเป็นดินร่วนปนทราย ยังไม่เปิดกรีดยาง ต้นยางพารามีความสูงประมาณ 13 เมตร เส้นรอบวงต้นประมาณ 37 เซนติเมตร บริเวณรอบเป็นแปลงอ้อย แต่แปลงนี้ต้นยางพาราจะทิ้งใบน้อยในฤดูหนาว ในช่วงฤดูฝนมีวัชพืชพวกสาบแร้งสาบกา และหญ้ากระดุมขนขึ้นปกคลุมภายในแปลง



เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินและลึกลงไปในดิน 10 ซม.ในพื้นที่ 20 ตร.ซม.ใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา

เก็บตัวอย่างบริเวณผิวหน้าดินในพื้นที่ 1 ตร.ม. ระหว่างแถวยางพารา

ฝังใบพืชศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ

ภาพที่ 4 พื้นที่เก็บตัวอย่างแปลงที่ 4 ต้นยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย

ยางพาราอายุ 15 ปี ดินลูกรัง

ยางพาราอายุ 6 ปี ดินลูกรัง

ยางพาราอายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย

ยางพาราอายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย

ภาพที่ 5 สภาพแปลงยางพาราช่วงฤดูร้อน

ยางพาราอายุ 15 ปี ดินลูกรัง

ยางพาราอายุ 6 ปี ดินลูกรัง

ยางพาราอายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย

ยางพาราอายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย

ภาพที่ 6 สภาพแปลงยางพาราช่วงฤดูฝน

ยางพาราอายุ 15 ปี ดินลูกรัง

ยางพาราอายุ 6 ปี ดินลูกรัง

ยางพาราอายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย

ยางพาราอายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย

ภาพที่ 7 สภาพแปลงยางพาราช่วงฤดูหนาว

3.2 การจัดการแปลงยางพารา

3.2.1 การจัดการแปลงยางพาราอายุ 6 ปี

แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่เป็นพื้นที่สำรวจ ปลูกในปี พ.ศ.2542 พันธุ์ยางเป็น พันธุ์ RRIM 600 ทั้ง 2 แปลง พื้นที่เดิมปลูกมันสำปะหลังมานาน การจัดการแปลงได้ทำตามข้อแนะนำของกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง โดยทั้ง 2 แปลงมีการจัดการแปลงเหมือนกัน แต่การเจริญเติบโตของต้นยางพาราที่ปลูกในดินลูกรังมีการเจริญเติบโตช้ากว่าแปลงดินร่วนปนทราย เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความแตกต่างกันจึงทำให้แปลงที่ปลูกในดินลูกรังช่วงเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงฝนทิ้งช่วง ต้นยางพาราที่ปลูกในดินลูกรังแสดงอาการใบเหลืองจากการขาดน้ำ

3.2.2 การจัดการแปลงยางพาราอายุ 15 ปี

แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในปี พ. ศ. 2535 พันธุ์ยางพาราที่ปลูกเป็นพันธุ์ RRIM 600 พื้นที่เดิมเป็นป่าเต็งรังและมีการจับจองที่ดินปลูกมันสำปะหลังเป็นเวลานานต่อมามีการก่อตั้งแปลงสาธิตศูนย์ถ่ายทอดเทคโนยีการผลิตยางพาราของกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดขอนแก่น จึงใช้พื้นที่นี้ปลูกยางพารา การเตรียมพื้นที่ก่อนปลูกมีการเผาเศษไม้และไถปรับพื้นที่ การกำจัดวัชพืชในปัจจุบันใช้แรงงานคน ในอดีตเท่าที่ทราบไม่มีการปลูกพืชคลุมดิน แต่ที่แตกต่างกันคือแปลงที่ปลูกในดินลูกรังเคยประสบไฟป่าทำลายในปี พ.ศ. 2545 และในแปลงนี้มีต้นยางพาราที่มีอาการเปลือกแห้งมากกว่าแปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ซึ่งการจัดการเมื่อต้นยางพาราเกิดอาการเปลือกแห้งคือหยุดกรีดต้นยางพาราต้นนั้นประมาณ 6 เดือน ถึง 1 ปี อาการเปลือกแห้งของต้นยางพาราดีขึ้นแต่ให้ผลผลิตน้อยลง

3.3 วิธีการเก็บข้อมูลภาคสนาม

3.3.1 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

ทำการสำรวจแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 เป็นระยะเวลา 1 ปี ทำการเก็บข้อมูลทุกเดือน

3.3.2 การวัดอุณหภูมิดินและความชื้นในดิน

การวัดอุณหภูมิดินในแต่ละแปลง โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ปักลงในดิน 10 เซนติเมตร นาน 30 นาที บันทึกอุณหภูมิที่ได้ทุกเดือนเป็นเวลา 1 ปี และหาความชื้นในดิน โดยเก็บตัวอย่างดินในแต่ละพื้นที่ที่ความลึก 10 เซนติเมตร ใช้เครื่องชั่งสปริง ชั่งน้ำหนักสดจำนวน 20 กรัมในภาคสนาม จากนั้นนำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งและคำนวณหาความชื้นในดิน ทำการวัดความชื้นของดินทุกเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี

3.3.3 **การศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ**

นำใบยางพาราที่ร่วงหล่นในพื้นที่มาล้าง ผึ่งให้แห้ง อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาทำการศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุโดยวิธี litter bag method ซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธีการ คือ

1. นำใบยางพาราที่อบ ใส่ในถุงตาข่ายไนล่อนที่มีรูตาข่าย ขนาด 1.5 เซนติเมตร จำนวน 10 กรัม ฝังในดินลึก 10-15 เซนติเมตร จำนวน 1 ถุงต่อซ้ำ เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลาย 1 เดือนโดยฝังแยก 1 ถุง และเก็บทุกเดือนเป็นระยะเวลา 12 เดือน ส่วนการศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุเป็น ระยะเวลา 4 เดือน 8 เดือน และ12 เดือนทำการฝังพร้อมกันทั้งหมด แล้วเก็บตามเวลาที่กำหนด

2. นำใบยางพาราที่อบ ใส่ในถุงตาข่ายไนล่อนที่มีขนาด 1.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 กรัม ฝังในดินลึก 10-15 เซนติเมตร จำนวน 1 ถุงต่อซ้ำ เพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลาย เป็นระยะเวลา 1 เดือน 4 เดือน 8 เดือน และ12 เดือนทำการฝังพร้อมกัน เก็บตามเวลาที่กำหนด

เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด เก็บถุงตาข่ายที่ฝังไว้โดยใช้พลั่วค่อยๆขุด ใส่ในถุงพลาสติก นำมาหาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุโดยนำใบยางพาราในถุงตาข่ายมาล้างดินที่ติดอยู่ออก และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาชั่งน้ำหนักคำนวณอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ ดังนี้

$$\text{อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักใบไม้แห้งที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักใบไม้แห้งเริ่มต้น}}$$

3.3.4 **การเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง**

1. **การเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวหน้าดิน**

สำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวหน้าดินในพื้นที่ขนาด 1 ตารางเมตร ระหว่างแถวยางพารา สำรวจ 5 จุด ต่อแปลง โดยเก็บตัวอย่างแมลงที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า บนใบยางพาราที่ร่วงหล่นลงดินและผิวหน้าดิน จากนั้นขุดดินลึกลงไป 5 เซนติเมตร นำตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ใส่ในขวดแอลกอฮอล์ 70 % เพื่อนำมาจำแนกและวิเคราะห์ชนิดในห้องปฏิบัติการ

2. **การเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวหน้าดินและในดิน**

สำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวหน้าดินและในดินใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา ในพื้นที่ขนาด 20 ตารางเซนติเมตร โดยสำรวจ จำนวน 40 จุดต่อแปลง เก็บตัวอย่างแมลงที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า บนใบยางพาราและผิวหน้าดิน ใส่ในขวดแอลกอฮอล์

70 % จากนั้นขุดเก็บดินลึกลงไปประมาณ 10 เซนติเมตร ใส่ถุงนำกลับมาแยกแมลงที่มีขนาดเล็กอีกครั้งโดยใช้ Berlese funnel ที่มีหลอดไฟขนาด 40 วัตต์ เป็นเวลา 3-5 วัน นำมาจำแนกและวิเคราะห์ชนิด

3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

นำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ดังนี้

1. **ความเป็นกรด-ด่างของดิน** (soil reaction; pH) เลือกวิธีวัดค่าความเป็นกรด- ด่างของดินภายใต้สภาวะ 1:1; ดิน : น้ำ (Soil pH measured in water)

2. **ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด** (total nitrogen) ตามวิธีของ Kjeldahl

3. **ปริมาณฟอสฟอรัส** (available phosphorus)โดยวิธี Bray II แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer

4. **ปริมาณโพแทสเซียม** (water potassium) สกัดด้วย 1 N NH_4OAc pH7 โดยวิธีของ Cope and Evans, 1985

5. **ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน** (Organic Matter; OM) โดยวิธีของ Walkley and Black

6. **ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน** (Cation Exchange Capacity;CEC) โดยการชะแคตไอออนด้วยสารละลาย 1 N NH_4OAc โดยวิธีของ Cottenie, 1980

7. **ปริมาณปริมาณแคลเซียม** โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer โดยวิธีของ Cope and Evans, 1985

8. **ปริมาณปริมาณแมกนีเซียม** โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer โดยวิธีของ Cope and Evans, 1985

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.5 การวิเคราะห์ชนิดและนับจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน

นำแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบมาทำการจัดจำแนกชนิด และนับจำนวนในห้องปฏิบัติการ โดยจำแนกจากหนังสือ Study of insects ของ Triplehorn and Johnson (2005) หนังสือจำแนกมดของ Bolton (1994) หนังสือบทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น ของ โกศล (2542) และ หนังสือการจำแนกตัวอ่อนของ Chu (1947) เป็นต้น

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. **เปรียบเทียบข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน** (Index of species diversity) จากสูตร *Shannon – Wiener Diversity Index* (*H'*) ดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1} (Pi)(1nPi)$$

เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิด

Pi = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบต่อจำนวนประชากรทั้งหมด

2. เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน

จากสูตร *Shannon Evenness* (*J'*) ดังนี้

$$J' = \frac{H}{1nS}$$

H = Shannon - Wiener Index

S = จำนวนชนิด

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความหลากหลายโดยใช้ *Shannon diversity index* (*H'*) ความสม่ำเสมอ (*Evenness*; *J'*) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในแต่ละพื้นที่โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel, SPSS for Window เวอร์ชั่น 10.00 และโปรแกรม PC–ORD เวอร์ชั่น 4

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Multiple test ที่ 95% ($P \leq 0.05$)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4. ผลการวิจัย (result)

4.1 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน และคุณสมบัติทางเคมีของดิน

1. ความชื้นของดิน (soil moisture)

ค่าเฉลี่ยความชื้นของดินทุกแปลงในฤดูฝนสูงที่สุดรองลงมาคือในฤดูร้อนและฤดูหนาว แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายในฤดูฝนและฤดูร้อน มีความชื้นสูงกว่าแปลงอื่น เท่ากับ 26.87±2.46, 18.93±8.11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในฤดูหนาวแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรังมีความชื้นสูงที่สุดเท่ากับ 11.00±6.50 เปอร์เซ็นต์ แต่ในทุกแปลงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกฤดู (ตารางที่ 1) แต่แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีค่าเฉลี่ยความชื้นของดินสูงที่สุดเท่ากับ 18.85 ± 8.06 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ความชื้นของดิน ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความชื้นดิน(เปอร์เซ็นต์ ±SD)			(ค่าเฉลี่ย±SD)
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	16.68±6.92a	26.50±1.95a	11.00±6.50a	18.06 ±7.84 a
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	17.50±8.38a	26.12±0.62a	10.43±7.56a	18.02 ± 7.85 a
อายุ 15 ปีดินร่วนปนทราย	18.93±8.11a	26.87±2.46a	10.75±7.22a	18.85 ± 8.06 a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	17.43±7.58a	26.25±1.93a	9.50±6.79a	17.73 ± 8.37 a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (DMRT)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. อุณหภูมิดิน (soil temperature)

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิดิน ในฤดูร้อนสูงที่สุดทุกแปลง รองลงมาคือ ฤดูฝนและฤดูหนาว แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินลูกรังมีอุณหภูมิดินสูงกว่าแปลงอื่น เท่ากับ 30.00±1.63, 25.75±3.30 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แต่ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในทุกแปลงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกฤดู (ตารางที่ 2)

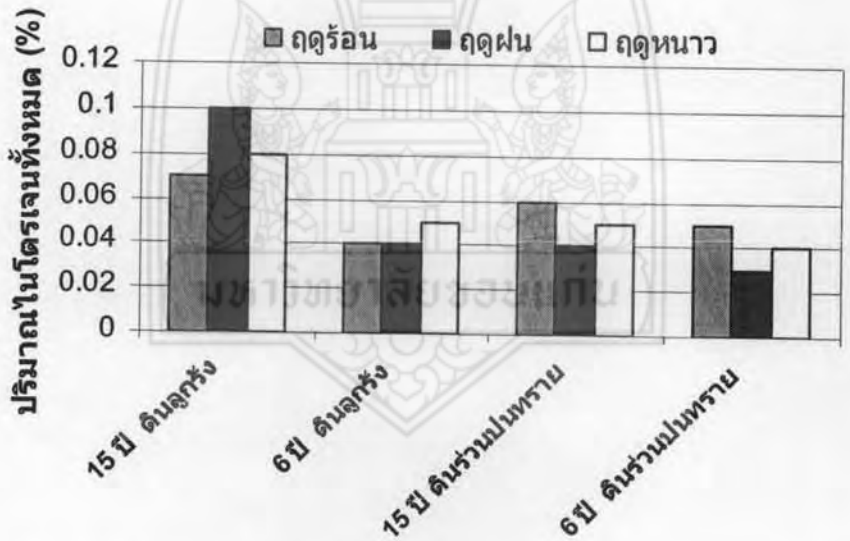
ตารางที่ 2 อุณหภูมิดิน ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	อุณหภูมิดิน(องศาเซลเซียส ±SD)			(ค่าเฉลี่ย±SD)
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	28.50±1.91a	26.00±0.25a	24.50±3.10a	26.33 ± 2.01 a
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	30.00±1.63a	26.00±0.50a	25.75±3.30a	27.25 ± 2.38 a
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	29.25±2.62a	25.75±0.95a	24.37±2.49a	26.46 ± 2.51 a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	29.12±1.03a	27.37±0.47a	24.50±2.64a	27.00 ± 2.33 a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (DMRT)

3. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

แปลงยางพาราอายุ15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงที่สุดทั้ง 3 ฤดู โดยฤดูฝนมีปริมาณไนโตรเจนสูงสุด รองลงมาคือฤดูหนาว และฤดูร้อน เท่ากับ 0.10, 0.08 และ 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 8)

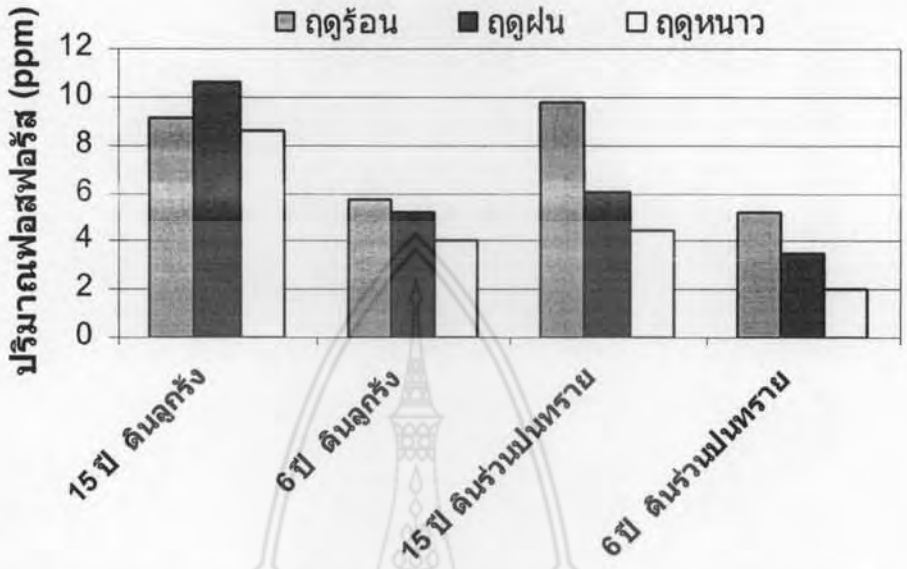


ภาพที่ 8 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

4. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

แปลงยางพาราที่มีอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูฝนสูงที่สุดคือเท่ากับ 10.60 ppm รองลงมาคือแปลงยางพาราที่มีอายุ 15 ปี ปลูกในดิน

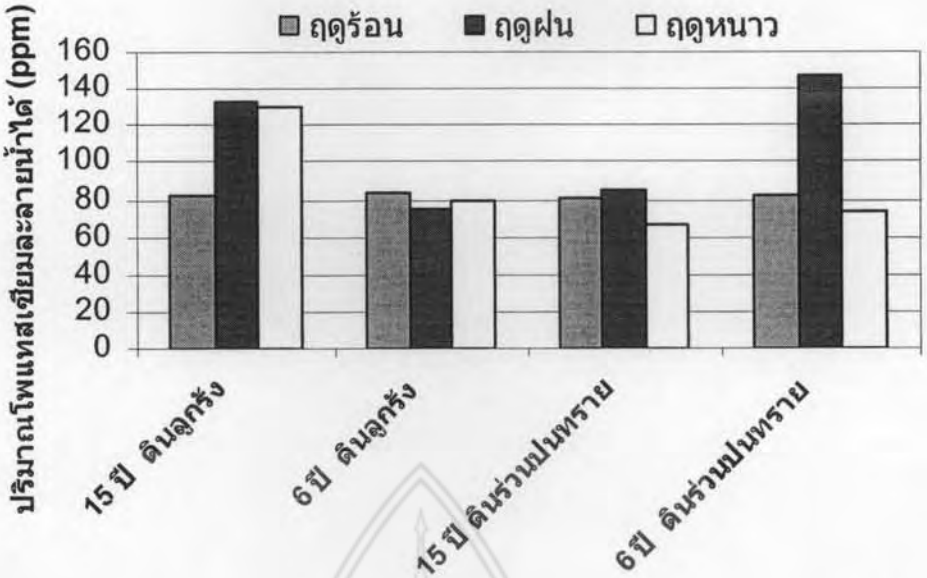
ร่วนปนทราย ช่วงฤดูร้อน เท่ากับ 9.75 ppm และแปลงยางพาราที่มีอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง ช่วงฤดูร้อนคือเท่ากับ 9.18 ppm แต่แปลงยางพาราที่มีอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยสูงกว่าแปลงอื่นเท่ากับ 9.46 ± 1.02 ppm (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

5. ปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้

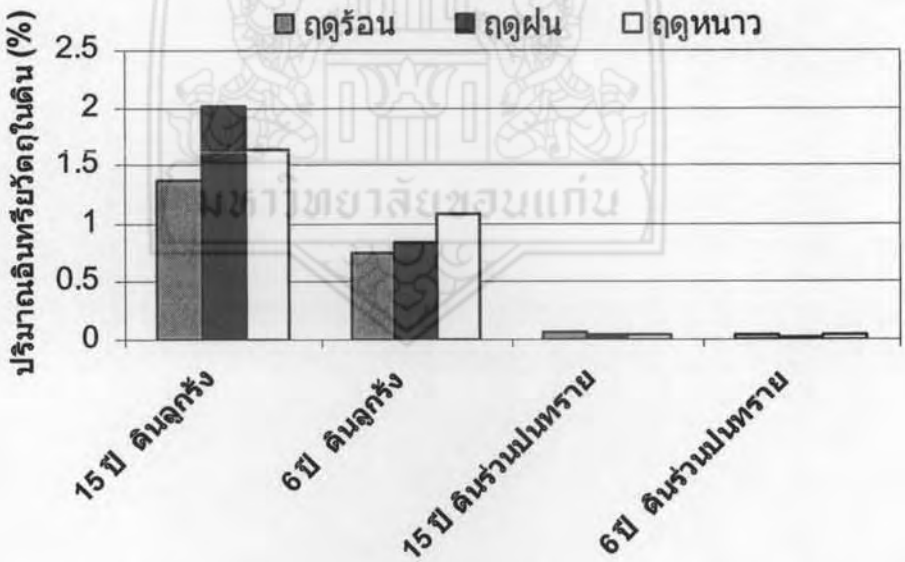
แปลงยางพาราที่มีอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย ช่วงฤดูฝนมีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 147.5 ppm รองลงมาคือแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง ช่วงฤดูฝนเท่ากับ 132.7 ppm และช่วงฤดูหนาว เท่ากับ 130.6 ppm (ภาพที่ 10) เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ฤดูรวมกัน แปลงยางพาราที่มีอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทรายมีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยสูง กว่าแปลงอื่นเท่ากับ 101.26 ± 40.23 ppm



ภาพที่ 10 ปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

6. ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

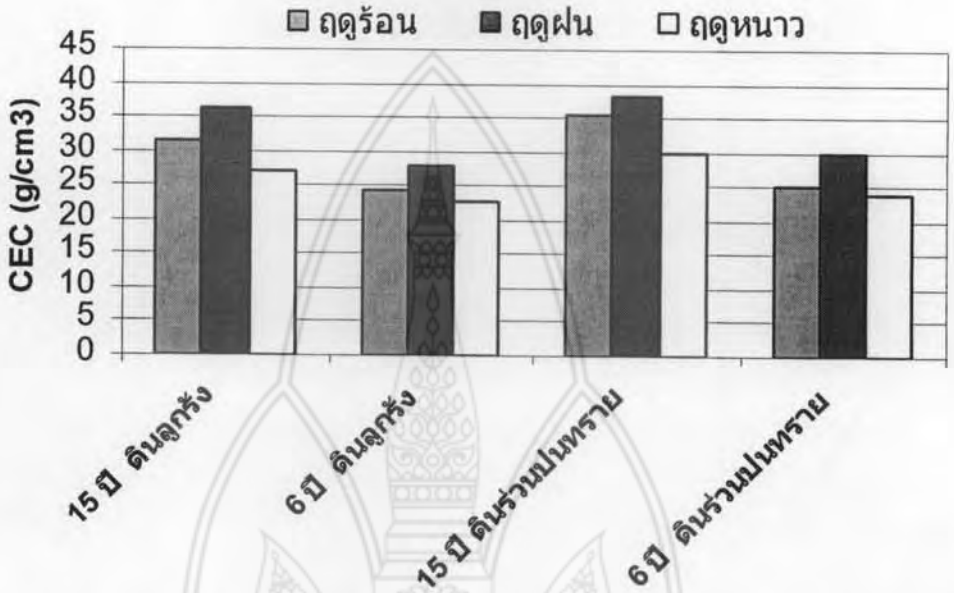
แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรังมีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดินช่วงฤดูฝนสูงที่สุด รองลงมาคือ ฤดูหนาว และฤดูร้อน เท่ากับ 2.02 , 1.63 และ 1.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

7. ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน

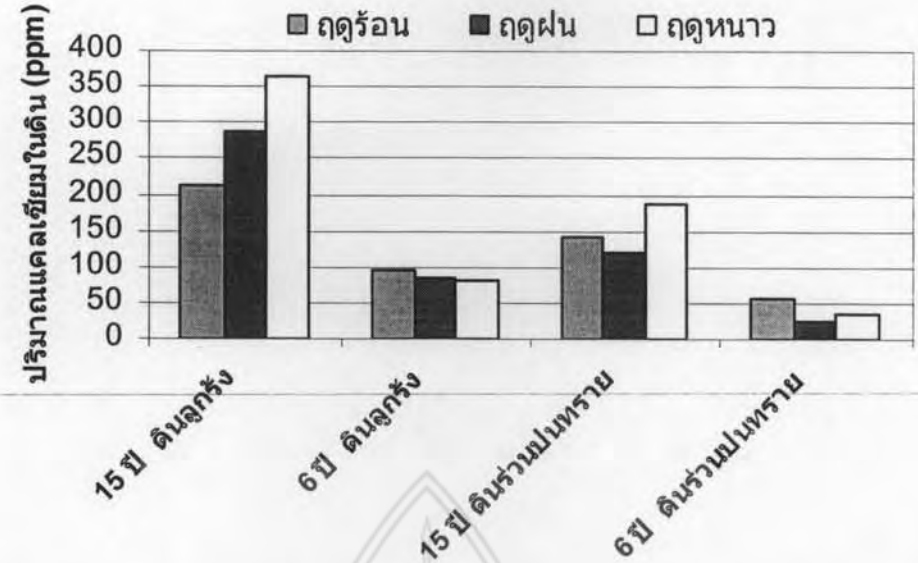
ในช่วงฤดูฝนทุกแปลงมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงที่สุด รองลงมาคือฤดูร้อน และฤดูหนาว (ภาพที่ 12) โดยแปลงยางพารา อายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายสูงกว่าแปลงอื่นในทุกฤดู ที่สุดในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 38.12 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง เท่ากับ 36.40 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงที่สุดเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 34.45±2.29 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 12 ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

8. ปริมาณแคลเซียมในดิน

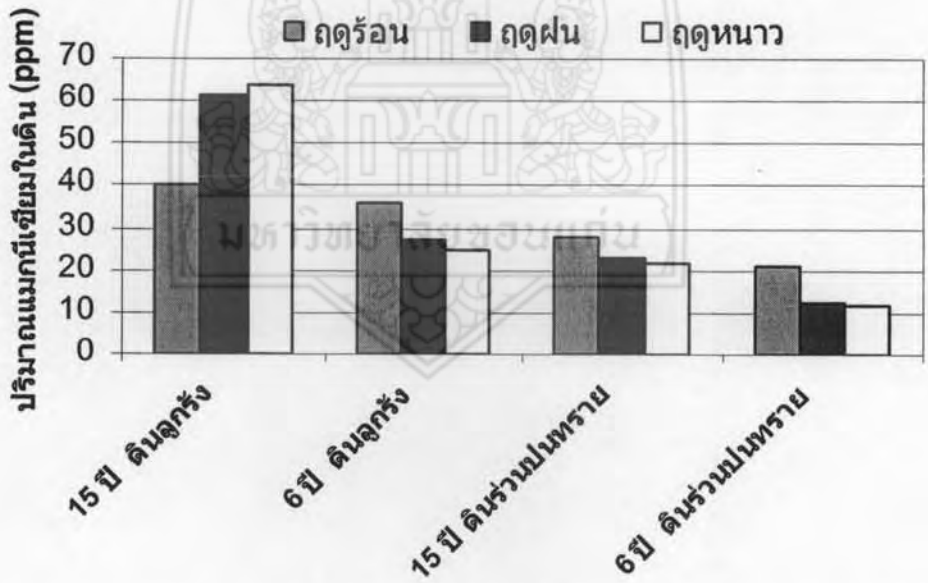
แปลงยางพาราที่มีอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีปริมาณสูงกว่าแปลงอื่นทั้ง 3 ฤดู โดยฤดูหนาว มีปริมาณปริมาณแคลเซียมสูงที่สุด รองลงมาคือฤดูฝนและฤดูร้อน เท่ากับ 363.3, 287.8 และ 211.2 ppm (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 ปริมาณแคลเซียมในดิน ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

9. **ปริมาณแมกนีเซียมในดิน**

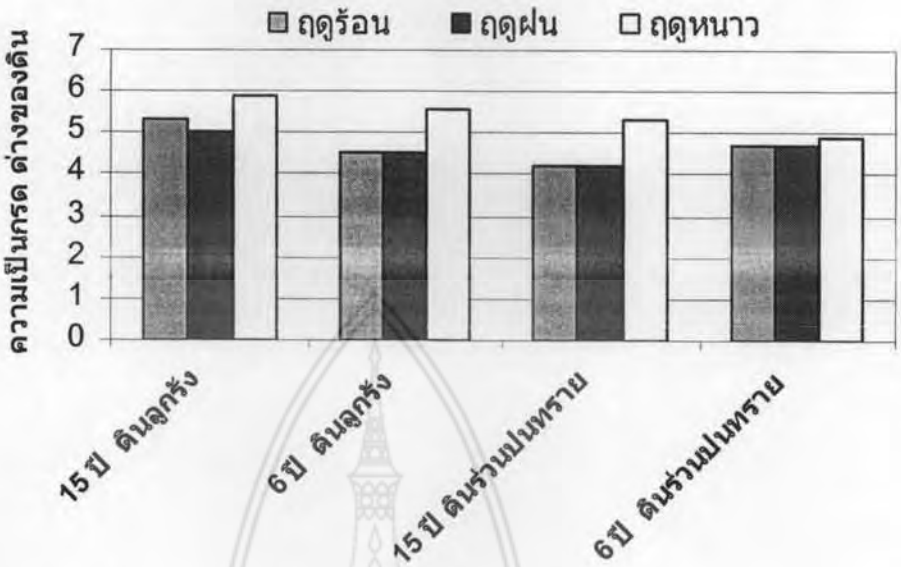
แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรังมีปริมาณแมกนีเซียมในดินสูงที่สุด โดยฤดูหนาวมีปริมาณแมกนีเซียมในดินสูงที่สุดรองลงมาคือ ฤดูฝนและฤดูร้อน เท่ากับ 64.08, 61.04 และ 40.30 ppm ตามลำดับ (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 ปริมาณแมกนีเซียมในดินตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

10. **ความเป็นกรด-ด่างของดิน**

ทั้ง 4 แปลงมีสภาพเป็นกรด แต่แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง มีความเป็นกรดน้อยกว่าแปลงอื่น คือ เท่ากับ 5.30, 5.00, 5.90 ตามลำดับ (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 ความเป็นกรด-ด่างของดิน ตามฤดูกาลต่างๆตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

เมื่อนำคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินในแปลงยางพาราเฉลี่ย 3 ฤดูมาเปรียบเทียบกันในแต่ละอายุ พบว่า ในแปลงยางพาราที่ปลูกในดินลูกรัง ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ สูงกว่าแปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ทั้ง อายุ 15 ปี และ 6 ปี โดยในแปลงอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรังมีคุณสมบัติทางเคมีสูงกว่าแปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (0.08 ± 0.015 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (9.46 ± 1.02 ppm) ปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ (90.58 ± 71.14 ppm) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน(1.67 ± 0.32เปอร์เซ็นต์) ปริมาณแคลเซียมในดิน(287.43 ± 76.05 ppm) ปริมาณแมกนีเซียมในดิน(55.14 ± 12.94 ppm) ความเป็นกรด-ด่างของดิน(pH 5.40±0.45) ยกเว้น การแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน พบว่า แปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทรายสูงกว่า (34.45 ± 2.29 g/cm^3)

ในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินลูกรัง มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีสูงกว่าแปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย คือ ความชื้นของดิน (18.02 ± 7.85 เปอร์เซ็นต์) อุณหภูมิดิน (27.25 ± 2.38 องศาเซลเซียส) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (0.04 ± 0.005 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(4.98 ± 0.87 ppm) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (0.89 ± 0.17 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณแคลเซียมในดิน (87.28 ± 7.39 ppm) ปริมาณแมกนีเซียมในดิน(29.20 ± 5.75 ppm) ความเป็นกรด-ด่างของดิน(pH 4.86±0.63.86) ยกเว้น ปริมาณโพแทสเซียมที่ละลาย

น้ำได้ และการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน พบว่า แปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทรายสูงกว่า (101.26 ± 40.23 ppm และ 26.25 ± 3.13 g/cm^3)

วค
S
ม71
.ร5
ร616

4.2 การศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ

1. อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุรายเดือน

จากการฝังบรรจุใบไม้แห้ง (litter) ในดินที่ระดับความลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร ในถุงมีขนาดรูตาข่าย 1.5 มิลลิเมตรบรรจุ 1 กรัม และถุงขนาดรูตาข่าย 1.5 เซนติเมตร บรรจุ 10 กรัม เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีอัตราการย่อยสลายสูงสุด ทุกฤดู ทั้ง 2 ขนาดถุงตาข่าย ในถุงมีขนาดรูตาข่าย 1.5 มิลลิเมตร บรรจุ 1 กรัม แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทรายช่วงฤดูฝนมีอัตราการย่อยสลายสูงสุด รองลงมาฤดูร้อนและฤดูหนาว เท่ากับ 40.00 ±13.76, 27.50 ±10.19 และ 21.50±8.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงอื่น ส่วนในถุงตาข่ายขนาด 1.5 เซนติเมตร บรรจุ 10 กรัม แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายช่วงฤดูฝนมีอัตราการย่อยสลายสูงสุดรองลงมาฤดูหนาวและฤดูร้อนเท่ากับ 36.00 ± 8.85, 21.50 ± 8.75 และ 25.75 ± 8.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3)

2. อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ 4 เดือน 8 เดือน 12 เดือน

จากการฝังบรรจุใบไม้แห้ง (litter) ใช้ถุงมีขนาดรูตาข่าย 1.5 มิลลิเมตรบรรจุ 1 กรัม และถุงมีขนาดรูตาข่าย 1.5 เซนติเมตร บรรจุ 10 กรัม เป็นเวลา 4 เดือน 8 เดือนและ 12 เดือน พบว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีอัตราการย่อยสลายสูงสุด ทั้ง 2 ขนาดถุงตาข่ายถุงตาข่ายขนาดรูตาข่าย 1.5 มิลลิเมตร บรรจุ1 กรัม เมื่อทำการฝังนาน 4 เดือนและ 8 เดือน อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุทั้ง 4 แปลง ที่ฝังนาน 4 เดือนและ 8 เดือน ถุงมีขนาดรูตาข่าย 1.5 เซนติเมตร มีอัตราการย่อยสลายไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อทำการฝังนาน 12 เดือน จึงมีความแตกต่าง โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีอัตราการย่อยสลายสูงสุด (96.00 ± 5.48 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง(92.00 ± 10.95 เปอร์เซ็นต์) แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย (88.00±10.95 เปอร์เซ็นต์) และแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังที่มีอัตราการย่อยสลายน้อยที่สุด (70.00±10.00 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน ถุงตาข่ายขนาดรูตาข่าย 1.5 เซนติเมตร บรรจุ10 กรัม พบว่าระยะเวลาที่ฝังนาน 4 เดือนและ 8 เดือน แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีอัตราการย่อยสลายสูงสุดเท่ากับ 59.00 ± 10.27, 78.40 ± 6.11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ฝังนาน 12 เดือน พบว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีอัตราการย่อยสลาย เท่ากับ 98.40 ±2.30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง(83.40 ± 9.96 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุรายเดือน ในถุงตาข่ายขนาดรูตาข่าย 1.5 มม. และ 1.5 ซม. โดยวิธี litter bag method ตามฤดูกาลต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์ ±SD)					
	ฤดูร้อน		ฤดูฝน		ฤดูหนาว	
	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 1 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 10 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 1 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 10 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 1 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 10 กรัม
อายุ 15 ปีดินลูกรัง	23.50±11.36a	23.05±7.93a	35.00±16.05a	30.85±7.3ab	20.00±8.58a	21.30±9.00a
อายุ 6 ปีดินลูกรัง	25.00±15.04a	22.40±7.69a	25.50±10.50a	25.20±7.52b	18.50±11.82a	20.70±8.30a
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	27.50±10.19a	25.75±8.76a	40.00±13.76a	36.00±8.85a	21.50±8.75a	25.80±9.87a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	25.50±9.98a	23.20±7.77a	27.00±11.74a	26.95±8.61ab	18.00±7.67a	24.15±14.06a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

ตารางที่ 4 อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ 4 เดือน 8 เดือน 12 เดือน ในถุงตาข่ายขนาดรูตาข่าย 1.5 มม. และ 1.5 ซม. โดยวิธี litter bag method ตามฤดูกาลต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์ ±SD)					
	4 เดือน		8 เดือน		12 เดือน	
	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 1 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 10 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 1 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 10 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 1 กรัม	บรรจุใบไม้แห้ง (litter) 10 กรัม
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	48.00 ±24.90a	55.00 ± 8.28a	64.00 ±11.40a	74.00 ± 7.38a	92.00 ± 10.95a	93.80 ± 7.76ab
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	36.00± 8.94a	38.40 ±1.52b	52.00 ± 13.04a	56.20 ± 12.54b	70.00 ± 10.00b	83.40 ± 9.96b
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	50.00 ± 18.71a	59.00 ± 10.27a	70.00 ± 12.25a	78.40 ± 6.11a	96.00 ± 5.48a	98.40 ±2.30a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	32.00 ± 4.47 a	42.00 ±7.42b	56.00 ± 13.42a	69.40 ± 6.35a	88.00 ± 10.95a	90.40 ±8.26 ab

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

4.3 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในแปลงยางพารา

จากการสำรวจแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวหน้าดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ของแปลงยางพารามีแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 7 ชั้น(Class) จำนวน 17 อันดับ(Order) คือ ชั้น Oligochaeta ได้แก่ อันดับ Opisthopora(ไส้เดือนดิน), ชั้น Arachnida ได้แก่อันดับ Araneae (แมงมุม), Opiliones, Acari (ไร), ชั้น Malacostraca ได้แก่ อันดับ Isopoda (แมงกะปิ), ชั้น Diplopoda(กิ้งกือ), ชั้น Chilopoda (ตะขาบ), ชั้น Symphyla (ตะขาบฝอย), และ ชั้น Insecta (แมลง) ได้แก่ อันดับ Thysanura (แมลงสามง่าม), Collembola (แมลงหางดีด), Embioptera (แมลงปั่นใย), Psocoptera (เหาหนังสือ), Dermaptera (แมลงหางหนีบ), Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ), Neuroptera (แมลงช้าง), Hemiptera (มวน), Lepidoptera (ผีเสื้อ), Diptera (แมลงวัน), Hymenoptera (มด), Isoptera (ปลวก) และ Coleoptera (ด้วง) การเก็บตัวอย่างบริเวณ ผิวหน้าดินและการเก็บตัวอย่างในผิวดินกับในดินลึก 10 เซนติเมตร พบแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มเดียวกัน ยกเว้นอันดับ Collembola (แมลงหางดีด), และ Acari (ไร) ที่พบเฉพาะการเก็บตัวอย่างบริเวณ ผิวหน้าดินกับในดินลึก 10 เซนติเมตรที่นำดินมาใส่ใน Berlese funnel

1. การเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน

เป็นการเก็บตัวอย่างบริเวณผิวดินระหว่างแถวยางพารา พบว่า ในแปลงยางพารา อายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีจำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 5,408 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Coleoptera (ด้วง), Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ), Araneae (แมงมุม), Hymenoptera (มด), Isoptera (ปลวก) คิดเป็น 27.11, 18.09, 13.30, 13.05 และ 4.70 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง (ภาพที่ 16) และอันดับที่สำคัญ ที่ทำการศึกษาดัชนีความหลากหลายอีก 1 ชนิด คือ Opisthopora (ไส้เดือนดิน) คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 2.20 เปอร์เซ็นต์

ในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินลูกรัง มีจำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 2,848 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Araneae (แมงมุม), Hymenoptera (มด), Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ), Coleoptera (ด้วง) และ Isoptera (ปลวก) คิดเป็น 35.67, 28.58, 16.19, 5.37 และ 2.63 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง (ภาพที่ 17) แต่ในแปลงนี้ ไม่พบไส้เดือนดินในทุกฤดู จึงไม่สามารถนำมาหาสัดส่วนได้

ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีจำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 7,840 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Araneae (แมงมุม), Coleoptera (ด้วง), Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ), Isoptera (ปลวก) และ Hymenoptera (มด) คิดเป็น 21.54, 19.91, 15.96, 7.74 และ 6.70 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย (ภาพที่ 18) และในแปลงนี้พบไส้เดือนในทุกฤดู นำมาหาสัดส่วน คิดเป็น 1.56 เปอร์เซ็นต์

ในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีจำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 4,992 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Araneae (แมงมุม), Hymenoptera (มด) Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ), Isoptera (ปลวก) และ Coleoptera (ด้วง)คิดเป็น 26.44, 24.27, 13.18, 11.21 และ 10.39 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย (ภาพที่ 19) และในแปลงนี้พบไส้เดือนดิน คิดเป็น สัดส่วน 1.44 เปอร์เซ็นต์

จากนั้นนำ อันดับที่สำคัญ คือ Hymenoptera (มด), Coleoptera (ด้วง), Isoptera (ปลวก), Araneae (แมงมุม)และ Opisthopora (ไส้เดือนดิน) ที่พบในแต่ละแปลงมารวมกันเพื่อเปรียบเทียบจำนวนของแต่ละชนิด พบว่า

กลุ่ม Hymenoptera(มด) ที่พบมี 4 วงศ์ย่อยโดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบมดทั้งหมด 706 ตัว คิดเป็น 13.05 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังพบมดทั้งหมด 814 ตัว คิดเป็น 28.58 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบมดทั้งหมด 526 ตัว คิดเป็น 6.70 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบมดทั้งหมด 1,212 ตัว คิดเป็น 24.27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้แก่ Formicinae, Dolichoderinae, Myrmicinae และ Ponerinae ทั้งหมด 14 ชนิด (ตารางที่ 5) วงศ์ย่อย ที่พบมากที่สุด คือ Myrmicinae พบ 7 ชนิด แต่เมื่อนำจำนวนมดในแต่ละแปลงมารวมกันแล้วเปรียบเทียบจำนวนของแต่ละชนิด พบว่า *Camponotus* sp.2 มีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือ *Solenopsis geminate* และ *Oecophylla smaragdina* (Fabricius) เท่ากับ 623, 445, และ 370 ตัว (ตารางที่ 6)

กลุ่มของ Coleoptera (ด้วง) พบ 10 วงศ์ โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบด้วงทั้งหมด(ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย) 1,466 ตัว คิดเป็น 27.11 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังพบทั้งหมด 153 ตัว คิดเป็น 5.37 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 1,561 ตัว คิดเป็น 19.96 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 519 ตัวคิดเป็น 10.39 เปอร์เซ็นต์ซึ่งวงศ์ที่ พบมากที่สุด คือ วงศ์

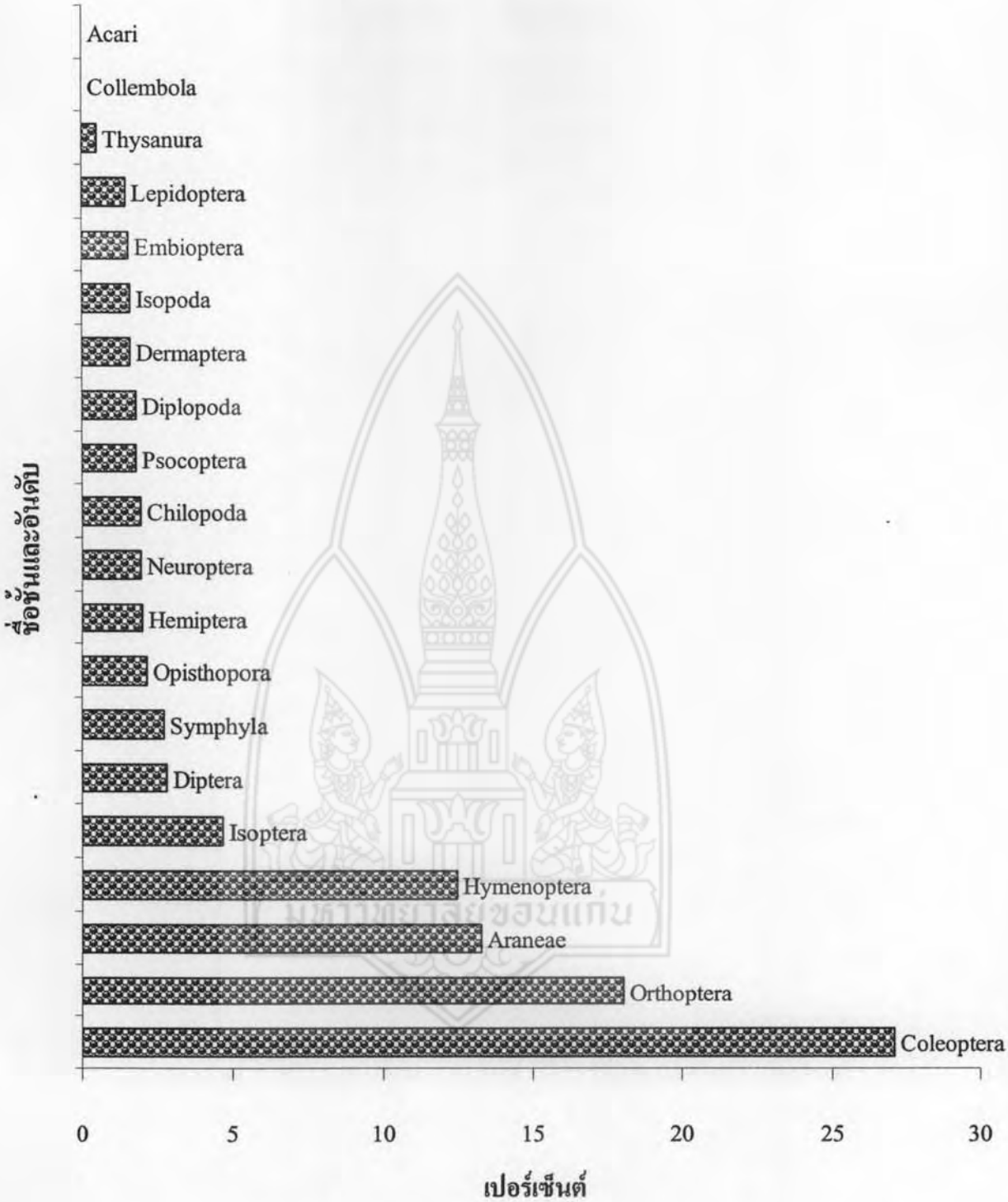
Carabidae (ด้วงดิน) รองลงมา คือ วงศ์ Scarabaeidae (ด้วงแรด แมลงกินูน)แ ละ วงศ์ Tenebrionidae (มอดแป้ง) เท่ากับ 1,169, 803 และ 475 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

กลุ่มของ Isoptera (ปลวก) พบ 2 วงศ์ 4 ชนิด โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบปลวกทั้งหมด 254 ตัว คิดเป็น 4.70 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบปลวกทั้งหมด 75 ตัว คิดเป็น 2.63 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบปลวกทั้งหมด 607 ตัว คิดเป็น 7.74 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบปลวกทั้งหมด 560 ตัวคิดเป็น 11.21 เปอร์เซ็นต์แล้วนำจำนวนปลวกในแต่ละแปลงมารวมกันแล้วเปรียบเทียบจำนวนของแต่ละชนิดในทุกแปลง พบว่าวงศ์ Rhinotermitidae ชนิด *Coptotermes curvignathus* มีทั้งหมด 517 ตัว และ วงศ์ Termitidae ซึ่งพบจำนวน 3 ชนิด คือ *Macrotermes* spp. มีทั้งหมด 581 ตัว *Ancistrotermes* spp. มีทั้งหมด 189 ตัว และ *Macrocerotermes paracelebensis* มีทั้งหมด 209 ตัว (ตารางที่ 8)

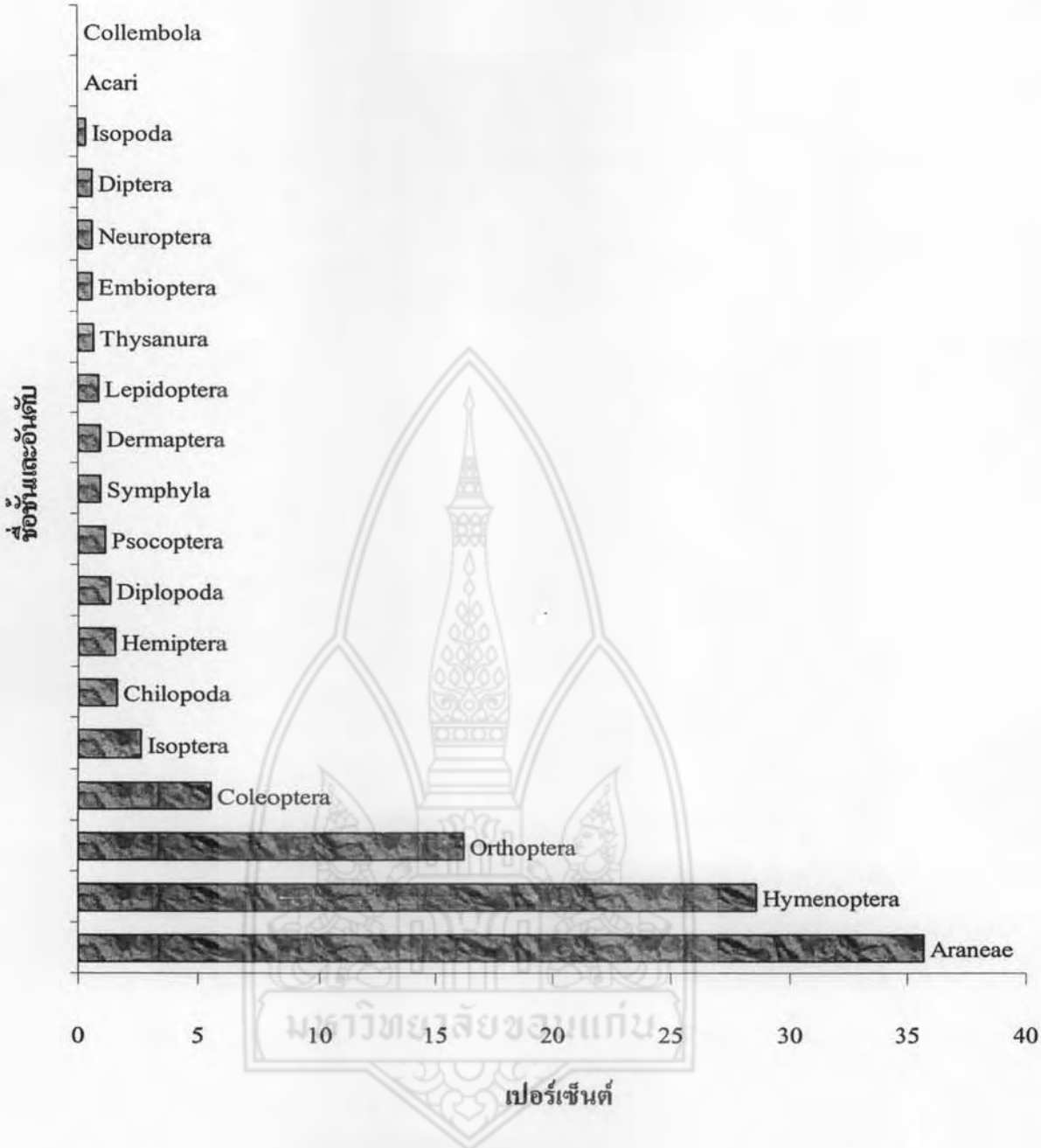
กลุ่ม Araneae (แมงมุม) พบ 9 วงศ์ โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบแมงมุมทั้งหมด(ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย) 719 ตัว คิดเป็น 13.30 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังพบทั้งหมด 1,016 ตัว คิดเป็น 35.67 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 1,689 ตัว คิดเป็น 21.54 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 1,320 ตัวคิดเป็น 26.44 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ทีพบมากที่สุด คือ วงศ์ Zodaridae รองลงมาคือ วงศ์ Salticidae และ วงศ์ Araneidae คือเท่ากับ 1,485, 872 และ 579 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

กลุ่ม Opisthopora (ไส้เดือนดิน) ในกลุ่มนี้จะพบจำนวนน้อย โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบไส้เดือนดินทั้งหมด 119 ตัว คิดเป็น 2.20 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังไม่พบไส้เดือนดินในทุกฤดู คิดเป็น 0 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 123ตัว คิดเป็น 1.56 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 72 ตัวคิดเป็น 1.44 เปอร์เซ็นต์ โดยพบ 2 ชนิด คือ *Pheretima posthuma* มีลักษณะลำตัวเป็นสีเทา ค่อนข้างใหญ่ ทั้ง 4 แปลงพบเพียง 180 ตัวและอีกชนิดคือ *Pheretima peguana* มีลักษณะลำตัวเป็นสีแดง ค่อนข้างเล็ก ทั้ง 4 แปลงพบเพียง 134 ตัว (ตารางที่ 10)

การเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน นี้เป็นการเก็บด้วยมือจึงไม่พบ Acari (ไร) และ Collembola (แมลงหางดีด)



ภาพที่ 16 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน ของสวนยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง ระหว่างแถวยางพารา ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549



ภาพที่ 17 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน ของสวนยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง ระหว่างแถวยางพารา ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

ภาพที่ 18 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวหน้าดินของสวนยางพาราอายุ 15 ปีปลูกใน ดินร่วนปนทราย ระหว่างแถวยางพารา ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

ภาพที่ 19 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน ของสวนยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย ระหว่างแถวยางพารา ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

ตารางที่ 5 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน ระหว่างแถวยางพารา ตั้งเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549

ชั้น (Class)	อันดับ (Order)	สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวหน้าดิน (เปอร์เซ็นต์)			
		แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ดินลูกรัง	แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ดินลูกรัง	แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย
Oligochaeta	Opisthopora	2.20	0.00	1.56	1.44
Arachnida	Araneae	13.30	35.67	21.54	26.44
	Acari	0	0	0	0
Malacostraca	Isopoda	1.63	0.32	0.86	0.54
Diplopoda		1.81	1.33	1.58	0.92
Chilopoda		2.00	1.62	2.78	1.66
Symphyla		2.72	0.98	3.96	1.78
Insecta	Thysanura	0.52	0.67	0.75	0.42
	Collembola	0	0	0	0
	Embioptera	1.57	0.63	3.68	0.48
	Psocoptera	1.81	1.12	0.01	1.76
	Dermaptera	1.63	0.98	2.27	1.86
	Orthoptera	18.09	16.19	15.16	13.18
	Neuroptera	2.00	0.60	1.73	0.72
	Hemiptera	2.05	1.58	2.51	1.62
	Lepidoptera(Larva)	1.48	0.91	1.01	0.74
	Diptera (Larva)	2.85	0.60	4.18	0.52
	Hymenoptera	13.05	28.58	6.70	24.27
	Isoptera	4.70	2.63	7.74	11.21
	Coleoptera	27.11	5.37	19.96	10.39

ตารางที่ 6 ชนิดและจำนวนมดทั้งหมดที่พบบริเวณผิวดิน ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์ย่อย	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนมด (ตัว)												
		อายุ 15 ปีดินลูกรัง			อายุ 6 ปีดินลูกรัง			อายุ 15 ปีดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปีดินร่วนปนทราย			รวม
		ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Formicinae	*Camponotus* sp.1	24	11	10	11	10	13	2	13	10	12	18	18	152
	Camponotus sp.2	49	22	10	15	23	21	25	42	53	44	126	193	623
	Camponotus rufoglaucus	18	18	16	15	12	13	14	18	12	8	2	15	161
	Oecophylla smaragdina (Fabricius)	63	57	37	24	22	19	56	27	16	28	18	3	370
Dolichoderinae	*Technomyrmex kraepelini* Forel	10	11	15	18	34	1	6	23	11	14	25	9	177
Myrmicinae	*Cardiocondyla spp.* (Queen)	17	12	3	0	0	0	3	6	0	14	18	14	87
	Crematogaster (Orthocrema) sp.2	23	20	13	14	8	28	4	9	0	8	53	20	200
	Monomorium pharaonis (Linnaeus)	7	10	16	33	12	12	22	17	8	17	36	16	206
	Pheidole spp.	16	6	7	0	0	0	2	6	5	26	23	13	104
	Solenopsis geminate	13	35	5	78	76	49	10	8	10	21	109	31	445
	Pseudolasius spp.1	13	10	4	0	0	0	3	3	0	28	23	26	110
	Pristomyrmex pungens Mayr	21	5	6	6	148	31	18	7	15	38	35	37	367
Ponerinae	*Anochetus* spp.	6	6	3	49	10	9	2	17	20	15	2	20	159
	Letogenys spp.	19	2	7	0	0	0	2	1	0	19	16	1	67
	รวม	299	225	152	263	355	196	169	197	160	292	504	416	
	รวม 3 ฤดู		706			814			526			1,212		

ตารางที่ 7 ชนิดและจำนวนด้วงที่พบบริเวณผิวดิน ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์ (Family)	ชื่อสามัญ (Common name)	จำนวนด้วง (ตัว)												
		อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ปี ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย			รวม
		ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Tenebionoidae	Darkling beetles (มอดแป้ง)	69	42	50	1	23	3	54	65	34	38	63	33	475
Carabidae	Carabid beetles (ด้วงดิน)	104	160	105	0	25	7	243	240	173	29	40	43	1,169
Cerrambicidae	Longhorn beetle (ด้วงหนวดยาว)	4	4	2	2	8	0	4	9	6	2	13	0	54
Scydmaenidae	Antlike stone beetles	40	59	36	0	0	3	49	47	32	42	25	21	354
Staphylinidae	Rove beetles (ด้วงก้นกระดก)	55	86	69	6	16	0	54	57	37	24	35	20	459
Scarabaeidae	Scarab beetles	163	137	90	9	16	0	153	122	66	20	22	5	803
Chrysomelidae	Tortoise beetles (ด้วงเต่าทอง)	16	12	7	0	14	0	38	31	20	0	10	0	150
Curculionidae	Snout beetles (ด้วงงวง)	13	19	21	0	0	3	1	1	1	0	0	0	57
Elateridae	Click beetles (ด้วงดีด)	25	39	9	5	10	2	4	4	2	5	14	3	122
Nitidulidae	Sap beetles (ด้วงผลไม้เน่า)	3	20	7	0	0	0	1	10	3	4	6	2	56
รวม		492	578	396	23	112	18	601	586	374	164	228	127	
รวม 3 ฤดู (ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย)			1,446			153			1,561			519		

ตารางที่ 8 ชนิดและจำนวนปลวกที่พบบริเวณผิวดิน ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนปลวก (ตัว)												
		อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ปี ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย			รวม
		ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Rhinotermitidae	*Coptotermes curvignathus*	44	40	33	20	7	6	87	47	25	65	85	58	517
Termitidae	*Macrotermes* spp.	21	19	18	12	17	13	125	127	30	69	86	44	581
	Ancistrotermes spp.	15	21	10	0	0	0	32	24	21	19	23	24	189
	Macrocerotermes paracelebensis	13	14	6	0	0	0	36	33	20	21	30	36	209
	รวม	93	94	67	32	24	19	280	231	96	174	224	162	
	รวม 3 ฤดู		254			75			607			560		

ตารางที่ 9 จำนวนแมงมุมในวงศ์ต่างๆ ที่พบบริเวณผิวดิน ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์ (Family)	จำนวนแมงมุม(ตัว)												รวม
	อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ปี ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย			
	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Zodaridae	39	47	26	81	83	120	171	183	201	180	194	160	1,485
Opiliones	10	11	18	21	43	33	24	46	43	30	91	50	420
Araneidae	16	31	14	50	51	25	69	73	73	60	64	53	579
Salticidae	80	76	59	66	92	63	79	100	118	34	63	42	872
Oxyopidae	28	19	12	35	34	39	43	63	39	29	42	26	409
Gnaphosidae	41	32	13	47	35	4	48	27	57	39	24	25	392
Heteropodidae	17	4	11	10	14	12	8	8	14	0	28	22	148
Clubionidae	6	8	6	21	24	13	22	28	27	20	27	17	219
Scytotidae	42	30	23	0	0	0	31	47	47	0	0	0	220
รวม	**279**	**258**	**182**	**331**	**376**	**309**	**495**	**575**	**619**	**392**	**533**	**395**	
รวม 3 ฤดู (ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย)		**719**			**1,016**			**1,689**			**1,320**		

ตารางที่ 10 ชนิดและจำนวนไส้เดือน ที่พบบริเวณผิวดิน ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนไส้เดือน (ตัว)												
	อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ปี ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย			รวม
	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Pheretima posthuma	3	50	10	0	0	0	16	43	17	8	21	12	180
Pheretima peguana	3	45	8	0	0	0	10	25	12	8	17	6	134
รวม	6	95	18	0	0	0	26	68	29	16	38	18	
รวม 3 ฤดู		119			0			123			72		

2. การเก็บตัวอย่างแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดินและในดิน

เป็นการเก็บตัวอย่างบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตรใต้ทรงพุ่มของต้นยางพารา พบว่า ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีจำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 13,649 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Coleoptera (ด้วง), Hymenoptera (มด), Araneae (แมงมุม) , Isoptera (ปลวก) และ Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ) คิดเป็น 29.77, 24.19, 21.01, 4.92 และ 3.66 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง (ภาพที่ 20) อันดับที่สำคัญ ที่ทำการศึกษาดัชนีอีก 3 ชนิด คือ Acari (ไร), Collembola (แมลงหางดีด) และ Opisthopora (ไส้เดือนดิน), คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 2.57, 1.68 และ 1.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินลูกรังมี จำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 11,321 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Hymenoptera (มด), Araneae (แมงมุม) , Coleoptera (ด้วง), Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ), Acari (ไร), และ Collembola (แมลงหางดีด) ที่มีความสำคัญ โดยคิดเป็น 21.27, 19.97, 18.03, 9.05, 3.10 และ 1.96 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินลูกรัง (ภาพที่ 21) อันดับที่สำคัญ ที่ทำการศึกษาดัชนีความหลากหลายอีก 1 อันดับ คือ Opisthopora (ไส้เดือนดิน) แต่ในแปลงนี้ ไม่พบไส้เดือนดิน จึงไม่สามารถนำมาหาสัดส่วนได้

ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีจำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 16,176 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Coleoptera (ด้วง), Araneae (แมงมุม), Hymenoptera (มด), Collembola (แมลงหางดีด), Acari (ไร), Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ), และ Isoptera (ปลวกโดยคิดสัดส่วนเป็น 30.20, 22.85, 20.91, 4.12, 3.96, 3.83 และ 3.36 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย ตามลำดับ (ภาพที่ 22) อันดับที่สำคัญ ที่ทำการศึกษาดัชนีความหลากหลายอีก 1 อันดับ คือ Opisthopora (ไส้เดือนดิน) คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 1.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีจำนวนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 13,440 ตัว โดยคิดเป็นสัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบภายในแปลง พบมาก ที่สุดได้แก่ Coleoptera (ด้วง), Hymenoptera (มด), Araneae (แมงมุม), Orthoptera (ตั๊กแตน และ แมลงสาบ) , Collembola (แมลงหางดีด) และ Acari (ไร)โดยคิด

สัดส่วนเป็น 26.02, 21.45, 15.69, 8.53, 4.75 และ 3.87 เปอร์เซ็นต์ ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย ตามลำดับ (ภาพที่ 23) ที่สำคัญ ที่ทำการศึกษาดัชนีความหลากหลายอีก 1 อันดับ คือ Opisthopora (ไส้เดือนดิน), คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 1.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากนั้นนำ อันดับที่สำคัญ คือ Hymenoptera (มด), Coleoptera (ด้วง), Isoptera (ปลวก), Araneae (แมงมุม)และ Opisthopora (ไส้เดือนดิน) ที่พบในแต่ละแปลงมารวมกันเพื่อเปรียบเทียบจำนวนของแต่ละชนิด

กลุ่มHymenoptera (มด) ที่พบมี 4 วงศ์ย่อย โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบมดทั้งหมด 3,302 ตัว คิดเป็น 24.19 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังพบทั้งหมด 2,168ตัว คิดเป็น 21.27 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 3,406 ตัว คิดเป็น 20.91 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 2,883 ตัวคิดเป็น 21.45 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ Formicinae, Dolichoderinae, Myrmicinae และ Ponerinae ทั้งหมด 14 ชนิด วงศ์ย่อย ที่พบมากที่สุด คือ Myrmicinae พบ 7 ชนิด แต่เมื่อนำจำนวนมดในแต่ละแปลงทั้งปีมารวมกันแล้วเปรียบเทียบจำนวนของแต่ละชนิด พบว่า *Oecophylla smaragdina* (Fabricius) รองลงมา *Camponotus* sp.1 และ *Camponotus* sp.2 เท่ากับ 1,366, 1,064 และ 1,009 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

กลุ่มของ Coleoptera (ด้วง) พบ 10 วงศ์ โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบด้วงทั้งหมด (ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย) 4,046 ตัว คิดเป็น 29.77 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังพบทั้งหมด 2,168 ตัว คิดเป็น 18.03 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 4,886 ตัว คิดเป็น 30.20 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 3,498 ตัวคิดเป็น 26.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งวงศ์ที่ พบมากที่สุด คือ Tenebrionidae (มอดแป้ง) รองลงมา Carabidae (ด้วงดิน) และ Scarabaeidae (ด้วงแรด) เท่ากับ 4,679, 3,305 และ 1,508 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

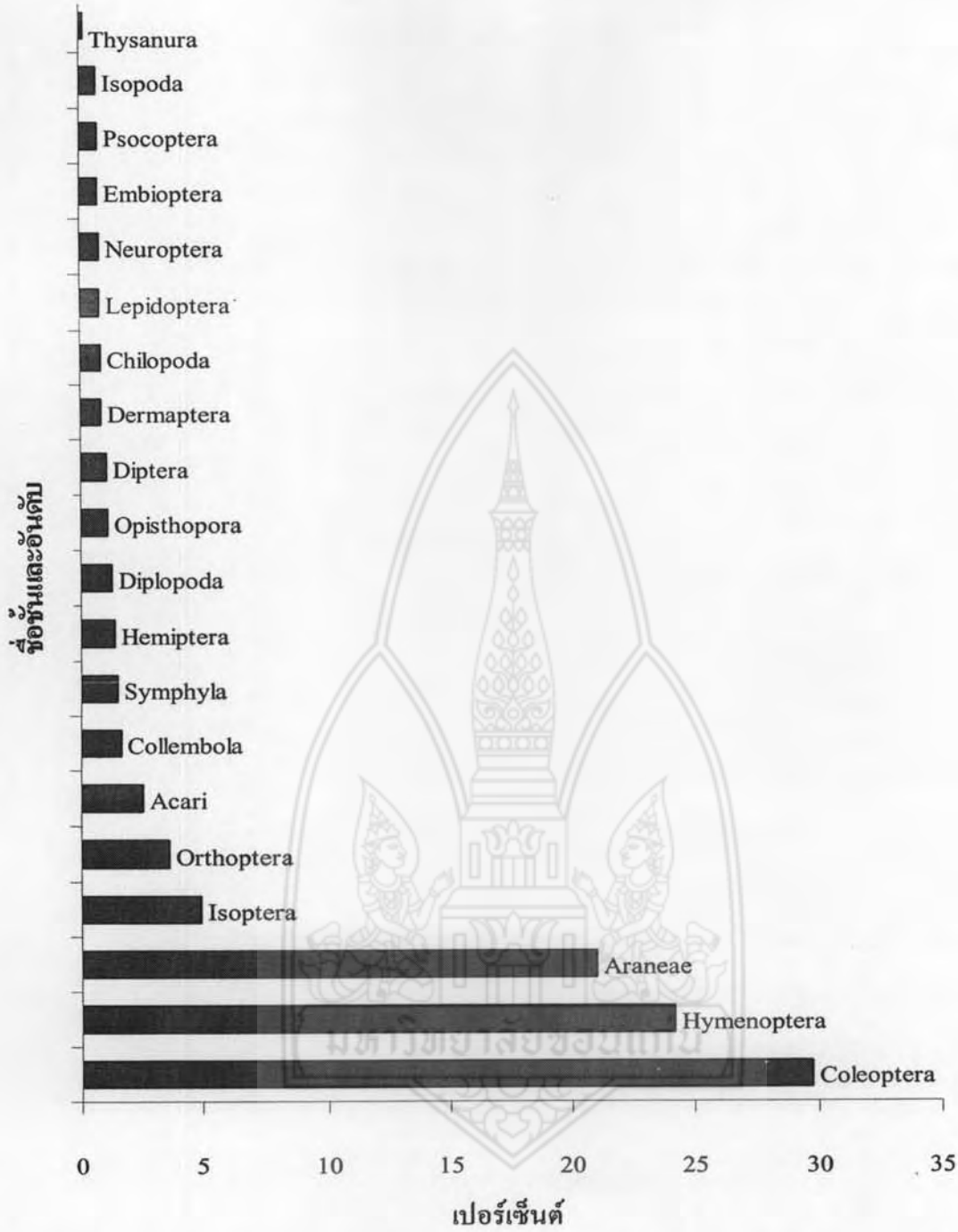
กลุ่มของ Isoptera (ปลวก) พบ 2 วงศ์ โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบปลวก 672 ตัว คิดเป็น 4.92 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังพบทั้งหมด 215 ตัว คิดเป็น 2.65 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 545 ตัว คิดเป็น 3.36 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 368 ตัวคิดเป็น 2.87 เปอร์เซ็นต์ โดยวงศ์ Rhinotermitidae ชนิด *Coptotermes curvignathus* มีทั้งหมด 616 ตัว และ วงศ์ Termitidae ซึ่งพบจำนวน3ชนิด คือ *Macrotermes* spp. มีทั้งหมด 463 ตัว

Ancistrotermes spp. มีทั้งหมด 364 ตัว และ *Macrocerotermes paracelebensis* มีทั้งหมด 375 ตัว (ตารางที่ 14)

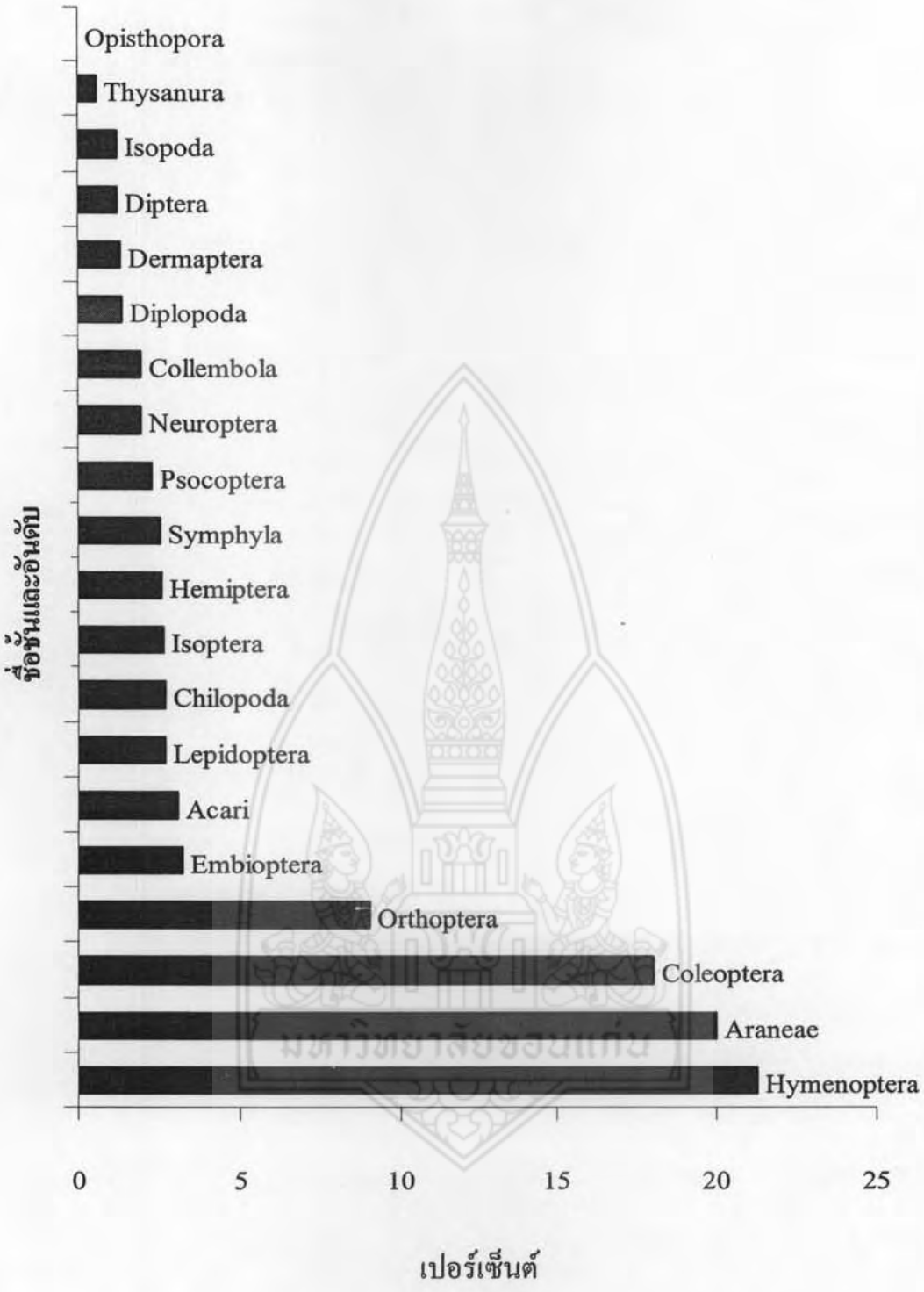
กลุ่ม Araneae (แมงมุม) พบ 9 วงศ์ โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบแมงมุม(ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย) 2,868 ตัว คิดเป็น 21.01 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังพบทั้งหมด 2,235 ตัว คิดเป็น 19.97 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 3,797 ตัว คิดเป็น 22.85 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 2,109 ตัวคิดเป็น 15.69 เปอร์เซ็นต์ โดยวงศ์ที่ พบมากที่สุด คือวงศ์ Zodaridae รองลงมาคือ วงศ์Araneidae และวงศ์ Salticidae เท่ากับ 3,327, 1,779 และ 1,344 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

กลุ่ม Opisthopora (ไส้เดือนดิน) ในกลุ่มนี้น้อย คือพบ 2 ชนิด โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบไส้เดือนดิน 155 ตัว คิดเป็น 1.13 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรังไม่พบไส้เดือนดินในทุกฤดู คิดเป็น 0 เปอร์เซ็นต์ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 254 ตัว คิดเป็น 1.57 เปอร์เซ็นต์ ยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบทั้งหมด 190 ตัวคิดเป็น 1.41 เปอร์เซ็นต์ คือ *Pheretima posthuma* มีลักษณะลำตัวเป็นสีเทา ค่อนข้างใหญ่ พบเพียง 233 ตัวและอีกชนิดคือ *Pheretima peguana* มีลักษณะลำตัวเป็นสีแดง ค่อนข้างเล็ก พบเพียง 313 ตัว (ตารางที่ 16)

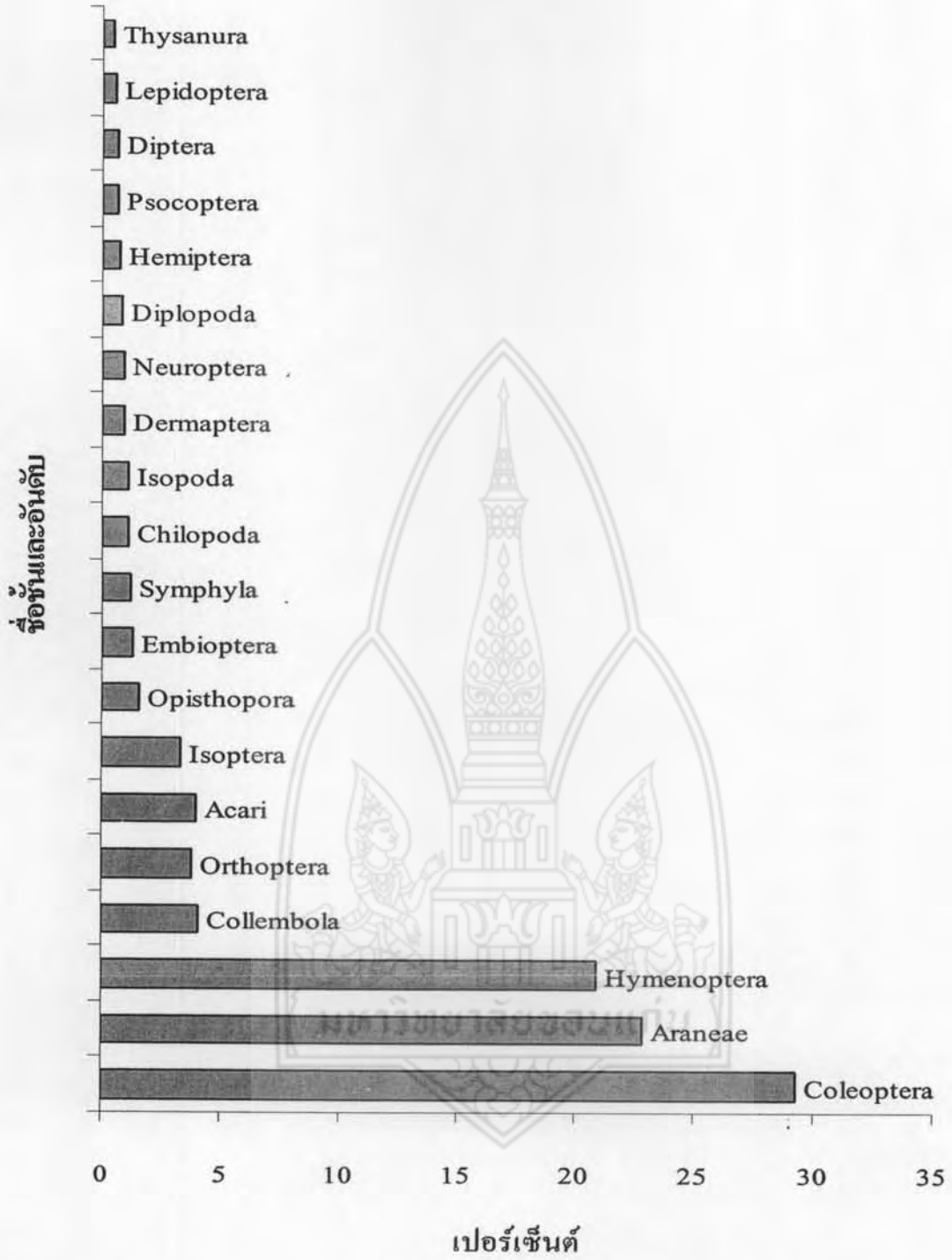
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 20 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ของแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549



ภาพที่ 21 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตรของแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549



ภาพที่ 22 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ของแปลงยางพารายางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549

ภาพที่ 23 สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ของแปลงยางพารายางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549

ตารางที่ 11 ปริมาณของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ตั้งเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549

ชั้น (Class)	อันดับ (Order)	สัดส่วนของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน(เปอร์เซ็นต์)			
		แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ดินลูกรัง	แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ดินลูกรัง	แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย
Oligochaeta	Opisthopora	1.13	0	1.57	1.41
Arachnida	Araneae	21.01	19.97	22.85	15.69
	Acari	2.57	3.10	3.96	3.87
	Isopoda	0.72	1.24	1.08	1.95
Diplopoda		1.28	1.39	0.80	1.04
Chilopoda		0.86	2.69	1.09	1.54
Symphyla		1.52	2.57	1.16	1.14
Insecta	Thysanura	0.18	2.31	0.42	0.94
	Collembola	1.68	1.96	4.12	4.74
	Embioptera	0.76	3.26	1.26	1.40
	Psocoptera	0.73	2.31	0.66	0.81
	Dermaptera	0.87	1.33	0.93	1.15
	Orthoptera	3.64	9.05	3.83	8.53
	Neuroptera	0.81	1.98	0.93	1.49
	Hemiptera	1.37	2.60	0.71	1.45
	Lepidoptera(Larva)	0.82	2.70	0.60	1.98
	Diptera (Larva)	1.06	1.24	0.64	1.22
	Hymenoptera	24.19	21.27	20.91	21.45
	Isoptera	4.92	2.65	3.36	2.87
	Coleoptera	29.77	18.03	29.27	26.02

ตารางที่ 12 ชนิดและจำนวนมดทั้งหมด ที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์ย่อย	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนมด (ตัว)												
		อายุ 15 ปีดินลูกรัง			อายุ 6 ปีดินลูกรัง			อายุ 15 ปีดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปีดินร่วนปนทราย			รวม
		ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Formicinae	*Camponotus* spp.1	83	93	80	62	92	44	91	100	91	93	139	96	1,064
	Camponotus spp.2	56	86	92	91	120	49	74	129	92	76	89	55	1,009
	Camponotus rufoglaucus	141	47	73	61	76	67	52	104	79	75	121	44	940
	Oecophylla smaragdina (Fabricius)	210	212	134	83	113	97	95	112	96	64	111	39	1,366
Dolichoderinae	*Technomyrmex kraepelini* Forel	92	60	67	64	74	59	50	73	57	59	86	58	799
Myrmicinae	*Cardiocondyla spp.* (Queen)	86	60	51	0	0	0	70	127	89	76	101	73	733
	Crematogaster (Orthocrema) spp.2	107	57	99	69	84	46	37	74	53	61	76	57	820
	Monomorium pharaonis (Linnaeus)	66	84	72	79	89	37	103	102	73	81	43	25	854
	Pheidole spp.	56	65	50	0	0	0	0	70	58	47	73	76	532
	Solenopsis geminate	114	80	94	73	78	46	93	106	81	79	96	47	987
	Pseudolasius spp.1	75	55	68	0	0	0	76	99	73	60	70	45	621
	Pristomyrmex pungens Mayr	85	42	30	70	80	56	74	81	80	82	102	69	851
Ponerinae	*Anochetus* spp.	40	62	41	82	87	40	102	96	86	58	58	37	789
	Tapinoma melanocephalum	27	55	55	0	0	0	59	67	45	21	60	5	394
	รวม	1,238	1,058	1,006	734	893	541	1,013	1,340	1,053	932	1,225	726	
	รวม 3 ฤดู		3,302			2,168			3,406			2,883		

ตารางที่ 13 ชนิดและจำนวนด้วงที่พบ บริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์ (Family)	ชื่อสามัญ (Common name)	จำนวนด้วง (ตัว)												
		อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ปี ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย			รวม
		ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Tenebrionidae	Darkling beetles (มอดแป้ง)	386	514	469	147	277	255	553	553	403	372	443	307	4,679
Carabidae	Carabid beetles (ด้วงดิน)	200	350	327	109	149	181	411	411	352	244	346	225	3,305
Cerrambicidae	Longhorn beetle (ด้วงหนวดยาว)	0	0	0	30	52	49	0	0	0	40	46	34	251
Scydmaenidae	Antlike stone beetles	70	131	109	0	0	0	107	107	139	59	90	39	851
Staphylinidae	Rove beetles (ด้วงก้นกระดก)	103	84	151	48	81	85	188	191	138	29	129	84	1,311
Scarabaeidae	Scarab beetles	140	151	171	68	65	90	160	160	120	143	134	106	1,508
Chrysomelidae	Tortoise beetles (ด้วงเต่าทอง)	31	43	41	43	40	64	0	91	78	44	42	43	560
Curculionidae	Snout beetles (ด้วงงวง)	30	50	0	0	0	0	64	64	68	45	39	22	382
Elateridae	Click beetles (ด้วงดีด)	186	65	108	19	38	26	103	103	110	78	80	64	980
Nitidulidae	Sap beetles (ด้วงผลไม้เน่า)	33	68	35	51	53	22	78	78	57	53	74	44	646
	รวม	1,179	1,456	1,411	515	755	772	1,664	1,758	1,465	1,107	1,423	968	
รวม 3 ฤดู (ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย)			4,046			2,042			4,886			3,498		

ตารางที่ 14 ชนิดและจำนวนปลวกที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนปลวก (ตัว)												
		อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ปี ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย			รวม
		ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Rhinotermitidae	*Coptotermes curvignathus*	64	97	43	21	40	42	50	62	66	30	55	46	616
Termitidae	*Macrotermes* spp.	52	27	57	33	34	45	41	35	57	28	32	22	463
	Ancistrotermes spp.	51	57	55	0	0	0	20	48	51	10	51	21	364
	Macrocerotermes paracelebensis	69	39	61	0	0	0	19	51	45	34	37	20	375
	รวม	236	220	216	54	74	87	130	196	219	102	175	109	
	รวม 3 ฤดู		672			215			545			386		

ตารางที่ 15 จำนวนแมงมุมในวงศ์ต่างๆ ที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวงศ์ (Family)	จำนวนแมงมุม (ตัว)												
	อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ป ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ป ดินร่วนปนทราย			รวม
	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Zodaridae	307	268	292	178	292	265	347	422	310	235	220	191	3,327
Opiliones	42	95	73	61	80	101	84	117	88	79	85	59	964
Araneidae	52	93	111	108	89	102	144	178	122	150	126	69	1,344
Salticidae	141	221	167	144	158	150	218	259	204	39	42	36	1,779
Oxyopidae	37	65	82	65	88	79	91	99	73	86	74	79	918
Gnaphosidae	120	115	119	49	55	47	137	199	165	110	104	108	1,328
Heteropodidae	68	34	17	8	40	10	45	46	76	36	47	41	468
Clubionidae	8	60	46	0	50	16	16	52	32	34	26	33	373
Scytotidae	48	137	50	0	0	0	65	112	96	0	0	0	508
รวม	**823**	**1,088**	**957**	**613**	**852**	**770**	**1,147**	**1,484**	**1,166**	**769**	**724**	**616**	
รวม 3 ฤดู		**2,868**			**2,235**			**3,797**			**2,109**		

ตารางที่ 16 ชนิดและจำนวนไส้เดือน ที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ช่วงฤดูร้อนฤดูฝนและฤดูหนาว ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง

ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนไส้เดือน (ตัว)												
	อายุ 15 ปี ดินลูกรัง			อายุ 6 ปี ดินลูกรัง			อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย			อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย			รวม
	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	ร้อน	ฝน	หนาว	
Pheretima posthuma	19	34	7	0	0	0	14	66	31	15	38	28	233
Pheretima peguana	34	49	12	0	0	0	56	60	27	27	48	34	313
รวม	53	83	19	0	0	0	70	126	58	42	86	62	
รวม 3 ฤดู		155			0			254			190		

4.4 ความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินบางกลุ่ม

การสำรวจความหนาแน่นแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมและบางกลุ่ม ได้แก่ มด ด้วง ปลวก แมงมุม และไส้เดือนดิน ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ.2549 ได้ผลดังนี้

1. ความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดิน

จากการศึกษาความหนาแน่นของแมลงและสัตว์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมในดินของแปลงยางพารา พบว่าในช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินมากที่สุดรองลงมาคือฤดูร้อนและฤดูหนาวในทุกแปลง ซึ่งแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นมากที่สุด โดยในช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่นมากที่สุดรองลงมาคือฤดูร้อนและฤดูหนาว เท่ากับ 90.84±0.44 , 84.50±0.51, 69.50±0.52 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกแปลง ดังในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ความหนาแน่นของแมลงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดิน เฉลี่ย (ตัว/ ตารางเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	56.78±0.48b	66.75±0.37b	45.22±0.40ab
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	29.09±0.31c	36.06±0.29c	23.0±0.353b
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	84.50±0.51a	90.84±0.44a	69.50±0.52a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	43.75±0.28bc	64.02±0.31b	47.43±0.44ab

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

1.1 กลุ่มมด

ในการสำรวจพบว่า แปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย ช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่ของมดมากที่สุดรองลงมาคือฤดูหนาว เท่ากับ 15.75 ± 1.87, 13.00 ± 6.55 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงอื่น แต่ในช่วงฤดูร้อนแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในปลูกในดินลูกรังความหนาแน่ของมดมากกว่าแปลงอื่นคือ เท่ากับ 9.34 ± 1.44 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ความหนาแน่นของมด ที่พบบริเวณผิวดิน 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นมดเฉลี่ย (ตัว/ ตารางเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	9.34 ± 1.44a	7.03 ± 3.71b	4.75 ± 1.41b
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	8.21 ± 2.87ab	11.09 ± 2.87ab	6.12 ±2.35b
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	5.28 ± 0.92b	6.15 ± 3.57b	5.00 ± 2.45b
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	9.12 ±1.98a	15.75 ± 1.87a	13.00 ± 6.55a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

1.2 กลุ่มด้วง

แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของด้วงในช่วงฤดูร้อนมากที่สุด รองลงมา คือฤดูฝน เท่ากับ18.75 ±1.89, 18.31± 1.13 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับแปลงยางพาราอายุ 6 ปีทั้ง 2 แปลง ส่วนฤดูหนาว แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรังมีความหนาแน่นด้วงมากสุด คือ เท่ากับ 12.37 ± 5.04 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ดังในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ความหนาแน่นของด้วง ที่พบบริเวณผิวดิน 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของด้วงเฉลี่ย (ตัว/ตารางเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	15.37 ± 7.14a	18.06 ± 1.12a	12.37 ± 5.04a
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	0.71 ± 0.32b	3.50 ± 1.15c	0.75 ± 0.91b
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	18.75 ± 1.89a	18.31 ± 1.13a	11.68 ± 1.74a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	5.12 ± 0.98b	7.12 ± 0.94b	3.96 ± 1.78b

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

1.3 กลุ่มปลวก

ในช่วงฤดูร้อนแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นของปลวกมากที่สุด รองลงมาคือฤดูฝน คือเท่ากับ 8.75 ± 1.39, 7.21 ± 1.00 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ส่วนในฤดูหนาว แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายความหนาแน่นของปลวก เท่ากับ 5.06 ± 1.91 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ดังในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ความหนาแน่นของปลวก ที่พบบริเวณผิวดิน 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของปลวกเฉลี่ย (ตัว/ตารางเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	2.90 ± 0.57c	2.93 ± 0.55b	2.09 ± 0.57bc
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	1.00 ±0.93d	0.75 ± 0.10c	0.59 ± 0.44c
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	8.75 ± 1.39a	7.21 ± 1.00a	3.00 ± 0.49b
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	5.43 ±1.46b	6.98 ± 1.52a	5.06 ± 1.91a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

1.4 กลุ่มแมงมุม

พบว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของแมงมุมมากกว่าทุกแปลง โดยมีความหนาแน่นมากที่สุด ช่วงฤดูหนาวรองลงมาคือ ฤดูฝน คือเท่ากับ 19.34±6.50, 17.96±1.43 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ดังในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ความหนาแน่นของแมงมุม ที่พบบริเวณผิวดิน 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของแมงมุมเฉลี่ย (ตัว/ตารางเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	8.59 ± 0.99b	8.06 ± 1.66c	5.68 ± 1.15c
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	10.34 ± 2.29ba	11.75 ± 2.66b	9.65 ± 2.57bc
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	15.46 ±2.30a	17.96 ± 1.43a	19.34 ± 6.50a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	12.25 ± 4.37ab	16.65 ± 1.82 a	12.34 ± 3.78a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

1.5 กลุ่มไส้เดือนดิน

ในกลุ่มของไส้เดือนดินมีความหนาแน่นน้อย แต่มีความสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างของดินจึงทำการสำรวจ พบว่าในช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่นไส้เดือนดินมากกว่าฤดูร้อนและฤดูหนาว แปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีความหนาแน่นมากที่สุด เท่ากับ 2.96 ± 1.03 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน รองลงมา คือ ยางพาราอายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย คือ เท่ากับ 2.12 ± 0.40 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงยางพาราอายุ 6 ปีทั้ง 2 แปลง และแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ดินลูกรังไม่พบไส้เดือนดินในทุกฤดูดังในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ความหนาแน่นของไส้เดือนดิน ที่พบบริเวณผิวดิน 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของไส้เดือนดินเฉลี่ย(ตัว/ตารางเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	0.18 ± 0.37a	2.96 ± 1.03a	0.56 ± 1.25a
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	0 a	0c	0a
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	0.81 ± 1.03a	2.12 ± 0.40a	0.90 ± 0.57a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	0.50 ± 0.57a	1.18 ± 0.16b	0.56 ± 0.38a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. ความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดินและในดิน

ในการสำรวจความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง บริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร ใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา จำนวน 40 จุด ต่อเดือน พบว่า ในฤดูฝนมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากว่าฤดูร้อน และฤดูหนาว โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง แปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย และ แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง เท่ากับ 36.26±2.33, 33.54±2.61, 31.48±2.06 และ 29.22±1.89 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินเฉลี่ย (ตัว/20 ตารางเซนติเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	25.55±2.11ab	33.54±2.61a	26.65±2.22b
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	20.78±1.44b	29.22±1.89b	20.76±2.18c
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	30.22±2.34a	36.26±2.33a	34.62±2.05a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	22.76±1.65b	31.48±2.06ab	29.75±1.89ab

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

2.1 กลุ่มมด

โดยในช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่นของมดมากที่สุด ซึ่งแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของมดมากที่สุดช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว คือเท่ากับ 8.37±3.55 และ 6.58±3.44 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ช่วงฤดูร้อน แปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีความหนาแน่นของมด เท่ากับ 7.73±4.31 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน แต่แปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินลูกรัง มีความหนาแน่นของมดน้อยที่สุดในทุกฤดู โดยฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว คือ มีความหนาแน่นมดเท่ากับ4.58±3.44, 5.58±1.60, และ 3.38±2.41 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ดังในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ความหนาแน่นของมด ที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นมดเฉลี่ย (ตัว/20 ตารางเซนติเมตร/เดือน±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	7.73±4.31a	6.61±6.10b	6.28±3.46a
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	4.58±3.44b	5.58±1.60bc	3.38±2.41b
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	6.33±2.10ab	8.37±3.55a	6.58±3.44a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	5.82±2.05b	7.65±3.14ab	4.53±2.55b

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

2.2 กลุ่มด้วง

การสำรวจพบว่าในทุกฤดูแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของด้วงมากที่สุด รองลงมาคือแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง แปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย และแปลงที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุดคือแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นด้วงในฤดูฝนมากที่สุด รองลงมาฤดูร้อนและฤดูหนาว คือเท่ากับ 10.40±6.11, 10.98±6.45, 7.36±6.55 และ 9.15±5.12 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ดังในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ความหนาแน่นของด้วง ที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของด้วงเฉลี่ย(ตัว/20 ตารางเซนติเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	7.36±6.55b	9.10±5.12ab	8.81±3.26ab
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	3.21±2.48c	4.71±2.18c	4.82±2.11c
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	10.40±6.11a	10.98±6.45a	9.15±5.12a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	6.91±4.66b	8.89±4.12b	6.05±5.06b

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

2.3 กลุ่มปลวก

การสำรวจพบว่าฤดูฝนมีความหนาแน่นของปลวกมากที่สุด โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีความหนาแน่นของปลวกมากที่สุดในฤดูร้อน รองลงมาฤดูฝนและฤดูหนาว คือเท่ากับ 1.48±1.23, 1.37±1.02, 1.35±1.20_ ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ตามลำดับ แต่ฤดูหนาวแปลงยางพาราอายุ 15 ปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของปลวกมากกว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง คือเท่ากับ 1.36±1.98 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ดังในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ความหนาแน่นของปลวก ที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคมถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของปลวกเฉลี่ย(ตัว/20ตารางซนติเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	1.48±1.23a	1.37±1.02a	1.35±1.20a
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	0.33±1.05b	0.46±1.16c	0.54±1.21b
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	0.81±2.02b	1.22±1.84a	1.36±1.98a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	0.63±1.50b	1.09±1.26b	0.68±0.98b

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

2.4 กลุ่มแมงมุม

การสำรวจพบว่าในฤดูฝน มีความหนาแน่นของแมงมุมมากที่สุด ซึ่งแปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของแมงมุมมากกว่าแปลงอื่นในทุกฤดู โดยฤดูฝนมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือฤดูหนาวและต่ำสุดในฤดูร้อน คือ เท่ากับ 9.26±2.86, 7.28±3.01 และ7.16±2.32 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ดังในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ความหนาแน่นของแมงมุม ที่พบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของแมงมุมเฉลี่ย (ตัว/20ตารางซนติเมตร/เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	5.14±2.36b	6.80±3.24b	5.98±2.66b
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	3.83±0.89c	5.32±2.33bc	4.81±2.10bc
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	7.16±2.32a	9.26±2.86a	7.28±3.01a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	4.80±2.11bc	4.52±2.33c	3.85±2.30c

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

2.5 กลุ่มไส้เดือนดิน

การสำรวจไส้เดือนดิน พบว่าในฤดูฝนมีความหนาแน่นของไส้เดือนดินมากที่สุด รองลงมาคือฤดูร้อนและต่ำสุดในฤดูหนาว ซึ่งแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง แปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย และไม่พบไส้เดือนดินในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีปลูกในดินลูกรัง โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายช่วงฤดูฝน มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือฤดูร้อน และต่ำสุดในฤดูหนาว คือเท่ากับ 0.78±1.21, 0.43±1.20 และ 0.36±1.22ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ตามลำดับ ดังในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ความหนาแน่นของไส้เดือนดินที่พบบริเวณผิวและในดินลึก 10 เซนติเมตร 3 ฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคมถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ปลูกยางพารา

แปลงยางพารา	ความหนาแน่นของไส้เดือนดินเฉลี่ย(ตัว/20 ตร.ซม./เดือน ±SD)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	0.33±0.23a	0.51±1.50a	0.11±1.68a
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	0a	0a	0a
อายุ 15 ปี ดินร่วนปนทราย	0.43±1.20a	0.78±1.21a	0.36±1.22a
อายุ 6 ปี ดินร่วนปนทราย	0.26±2.00a	0.53±2.60a	0.38±1.88a

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์(DMRT)

4.5 ดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity ; H')**และ ความสม่ำเสมอของชนิด** (Evenness; J') **ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน**

ทำการสำรวจกลุ่มของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินของแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง ทุกเดือนเป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549 กลุ่มของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่สำคัญที่นำมาหาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Shannon diversity ; H') ความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness; J') ได้แก่ มด ด้วง แมงมุม ปลวก และไส้เดือนดิน แต่ละฤดูได้ผล ซึ่งนำมาหาค่าเฉลี่ย ทั้ง 3 ฤดู ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. **การสำรวจแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดิน**

แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน สูงที่สุด โดยกลุ่มของแมงมุม มีความหลากหลายชนิดสูงที่สุด รองลงมา ด้วง มด ปลวก และไส้เดือน คือเท่ากับ 2.27 ± 0.08, 2.00 ±0.10, 0.72

± 0.25, 0.64 ± 0.18 และ 0.14 ± 0.07 ตามลำดับ และจากการสำรวจพบว่า ความสม่ำเสมอชนิดของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในกลุ่มที่ทำการสำรวจไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือแมงมุมที่พบในแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินลูกรัง มีความสม่ำเสมอชนิดสูงที่สุด เท่ากับ 2.27 ± 0.08 รองลงมาคือ ด้วง ที่พบในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย มด ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง ปลวกและไส้เดือนดินที่พบในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย คือเท่ากับ 2.00 ± 0.10, 0.93 ± 0.01, 0.84 ± 0.09, 0.68 ± 0.11 และ 0.20± 0.10 ตามลำดับ ดังในตารางที่ 29

2. การสำรวจแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตร

แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินสูงที่สุด ซึ่งกลุ่มของมด มีดัชนีความหลากหลายสูงที่สุด รองลงมาคือ แมงมุม ด้วง ปลวก และไส้เดือนดิน คือเท่ากับ 2.92± 0.06, 1.22±0.12, 1.64±0.11, 0.16±0.05 และ 0.05±0.03 ส่วนความสม่ำเสมอชนิด แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย มีส่วนความสม่ำเสมอชนิดของ มด สูงที่สุด รองลงมาคือ ด้วง แมงมุม ปลวกและไส้เดือนดิน คือเท่ากับ 0.86 ±0.07, 0.82 ±0.06, 0.62 ± 0.04, 0.20 ± 0.04 และ 0.05 ± 0.03 ตามลำดับ ดังในตารางที่ 30

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 29 ดัชนีความหลากหลาย(H') ความสม่ำเสมอชนิด(Evenness; J') เฉลี่ย 3 ฤดู ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดินที่สำคัญ ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลง ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

แปลงยางพารา	ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอของชนิด ของ แมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในพื้นที่ 1 ตารางเมตร (ค่าเฉลี่ย 3 ฤดู ± SD)									
	มด		ด้วง		ปลวก		แมงมุม		ไส้เดือน	
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	1.18±0.289	0.84±0.09	1.97±0.22	0.93±0.02	0.49±0.07	0.60±0.05	1.56±0.145	0.92±0.03	0.13±0.14	0.18±0.20
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	0.86±0.193	0.72±0.10	0.20±0.09	0.22±0.09	0.02±0.02	0.03±0.03	1.92±0.114	0.96±0.01	0	0
อายุ 15ป ดินร่วนปนทราย	0.72±0.258	0.64±0.16	2.00±0.10	0.93±0.01	0.64±0.18	0.68±0.11	2.27±0.08	0.95±0.01	0.14±0.07	0.20±0.10
อายุ 6 ป ดินร่วนปนทราย	1.30±0.04	0.71±0.22	1.16±0.24	0.83±0.10	0.66±0.02	0.67±0.07	1.96±0.325	0.93±0.01	0.04±0.02	0.06±0.03

ตารางที่ 30 ดัชนีความหลากหลาย(H') ความสม่ำเสมอชนิด(Evenness; J') เฉลี่ย 3 ฤดูของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังพบบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตรที่สำคัญ ในแปลงยางพารา ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

แปลงยางพารา	ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอของชนิดของ แมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในพื้นที่ 20 ตารางเซนติเมตร (ค่าเฉลี่ย 3 ฤดู ± SD)									
	มด		ด้วง		ปลวก		แมงมุม		ไส้เดือน	
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
อายุ 15 ปี ดินลูกรัง	1.31±0.14	0.82±0.03	1.39±0.12	0.72±0.01	0.23±0.06	0.22±0.06	1.03±0.12	0.58±0.08	0.02±0.02	0.03±0.03
อายุ 6 ปี ดินลูกรัง	2.30± 0.23	0.83±0.05	1.01±0.18	0.69±0.08	0.06±0.04	0.07±0.05	1.02±0.001	0.41±0.30	0	0
อายุ 15ป ดินร่วนปนทราย	2.92± 0.06	0.86±0.07	1.64±0.11	0.82±0.06	0.16±0.05	0.20±0.04	1.22±0.12	0.62±0.04	0.05±0.04	0.05±0.03
อายุ 6 ป ดินร่วนปนทราย	2.53±0.10	0.86±0.03	1.29±0.10	0.68±0.01	0.13±0.04	0.16±0.04	0.86 ±0.07	0.54±0.05	0.03±0.01	0.04±0.01

5. **อภิปรายผล/วิจารณ์** (discussion/comment)

5.1 การจัดการแปลงยางพารา

การจัดการแปลงยางพาราในอายุ 6 ปีและ 15 ปี มีการจัดการแปลงที่ใกล้เคียงกันแต่การเจริญเติบโตของต้นยางพาราอายุ 6 ปีที่ปลูกในดินลูกรังช้ากว่าแปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย เนื่องจากสภาพดินในแปลงมีสภาพเป็นดินลูกรัง ดินลูกรังสามารถถูกชะล้างธาตุอาหารได้ง่ายเนื่องจากมีอนุภาคของดินเหนี่ยวน้อยการจับยึดและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้น้อย (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2551) วิทูร, 2534 รายงานว่า ดินลูกรัง ชั้นล่างแน่นทึบ ยากต่อการไถพรวนและขัดขวางการเจริญเติบโตของรากพืชความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ การซึมน้ำเร็วปานกลาง เช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้พบว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินลูกรังมีความชื้นดินน้อยกว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย

แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ที่ปลูกในดินลูกรัง ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตเท่ากับต้นยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทราย เนื่องจาก ดินมีลักษณะเป็นดินลูกรังน้อยกว่าแปลงยางพาราอายุ 6 ปี และแปลงนี้เคยถูกไฟป่าทำลายในปี พ.ศ. 2545 ทำให้เปลือกลำต้นยางพารามีลักษณะแห้งเป็นสะเก็ดจำนวนมาก ซึ่งต้นยางภายในแถวตายตั้งแต่ถูกไฟไหม้ โดย เดชา (2534) ได้สำรวจแมลงในพื้นที่สวนป่าไม้โตเร็ว หลังถูกไฟป่าทำลาย 1-7 ปี พบว่า ช่วง 1-5 ปีแรก มีแนวโน้มของความหลากชนิดและความหนาแน่นของแมลงเพิ่มขึ้น และคงที่ ในปีที่ 6 -7 แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ ที่ไม่ถูกไฟไหม้ มีความหลากหลายและความหนาแน่นต่างกันมาก เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าแปลงยางพาราอายุ 15 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายที่ไม่เคยถูกไฟป่าทำลายมีความหนาแน่นแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มากที่สุดช่วงฤดูฝน เท่ากับ 90.84 ± 0.44 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน ในขณะที่แปลงที่ปลูกในดินลูกรังที่เคยถูกไฟไหม้ มีความหนาแน่นแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังช่วงฤดูเดียวกัน เท่ากับ 66.75 ± 0.37 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน และในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี มีการกวาดใบในแถวเดือน มกราคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ทำให้พบแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้อยกว่าฤดูฝนและฤดูร้อน

5.2 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน และคุณสมบัติทางเคมีของดิน

แปลงเป็นดินลูกรังจัดอยู่ในชุดดินโพนพิสัย ลักษณะเป็นดินตื้นถึงชั้นกรวดลูกรัง สีน้ำตาลปนเทาเข้ม ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถัดไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวดหรือดินเหนียวปนกรวดมาก มีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลแก่ ส่วนดินล่างภายใน 50-100 ซม. เป็นดินร่วนเหนียวปนกรวดมากหรือดินเหนียวปนกรวดมากถัดไปจะเป็นชั้นดินเหนียวตลอด มีสีเทาปนน้ำตาลอ่อนหรือสีเทา

อ่อน มีจุดประสีแดงของศิลาแลงอ่อนและน้ำตาลแก่หรือน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก ถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0-6.5) (สมนึก และคณะ, 2547) ส่วนแปลงดินร่วนปนทราย จัดอยู่ในชุดดินโคราช ลักษณะ ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ส่วนใหญ่มีอนุภาคดินเหนียวไม่เกิน 35 % สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง อาจพบสีเทาปนน้ำตาล สีเทาหรือสีเทาปนชมพูในดินล่างลึกลงไป พบจุดประสี น้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนแดง ภายในความลึกมากกว่า 100 ซม. จากผิวดิน อาจพบก้อนเหล็กสะสมในดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ในดินบนและเป็นกรดจัดมาก ในดินล่าง(pH 4.5-5.0) คุณสมบัติของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทั่วไปเป็นดินทราย มีอินทรียวัตถุต่ำ ปริมาณธาตุอาหารต่ำเกือบทุกธาตุ เก็บกักน้ำได้ไม่นาน พืชจึงอยู่ในสภาพขาดน้ำอยู่เสมอ นอกจากนี้ ปริมาณ และการกระจายของฝนมีน้อย และขาดการจัดการดินและพืชที่ดีจึงทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์อย่างรวดเร็ว (Kubota *et al.*,1979. Igarashi *et al.*,1980 Suzuki *et al.*, 1980 และ Nakaya *et al.* ,1986 อ้างโดยประชา (ม.ป.ป.)ความชื้นในดินแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายในฤดูฝนและฤดูร้อน มีความชื้นสูงกว่าแปลงอื่น เท่ากับ 26.87±2.46, 18.93±8.11 เ ปอร์เซ็นต์ ส่วนในฤดูหนาวแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรังมีความชื้นสูงที่สุดเท่ากับ 11.00±6.50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสวนยางพาราอายุ 15 ปี มีการเจริญเติบโตมากกว่าในต้นยางพาราอายุ 6 ปี ทำให้มีพื้นที่เรือนยอดปกคลุมดังรายงานของ Burbouret *et al.* (1999); Kimmins (1997) and Dajoz (2000) อ้างโดย Yotin (2003) พบว่าเรือนยอดของต้นไม้สามารถช่วยลดแสงแดดจากดวงอาทิตย์ในตอนกลางวันที่ส่องผ่านลงไปยังพื้นดินได้และในช่วงฤดูหนาวแปลงยางพารามีการผลัดใบความชื้นดินจึงต่ำสุด

เมื่อศึกษาคุณสมบัติคุณสมบัติทางเคมีของดิน ในแปลงยางพาราที่เฉลี่ย 3 ฤดูมาเปรียบเทียบกันในแต่ละอายุ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาคือแปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย โดยเฉลี่ยทั้งปี เท่ากับ 0.08 ± 0.015, 0.05 ± 0.010 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ในดินอยู่ในรูปของอินทรียวัตถุ 95 เปอร์เซ็นต์แหล่งที่มาเดิมมาจากก๊าซในอากาศ ซึ่งถูกแปรรูปโดยขบวนการต่างๆ มาอยู่ในรูปของสารอินทรีย์และ อนินทรีย์ต่างๆในที่สุด อยู่ในรูปของ NH_4^+ และ NO_3^- ซึ่งพืชดูดไปใช้ประโยชน์ได้ (Whitehead, 2000) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอทั้งเพิ่มขึ้นและสูญหาย และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินขึ้นกับ ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน เมื่อความเป็นกรด-ด่างของดินต่ำกว่า 6.8 จะมีฟอสฟอรัสในรูปที่พืชดูดใช้ง่ายอยู่มาก แต่หาก ความเป็นกรด-ด่าง ดินสูงกว่า 7.2 ฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปที่พืชดูดใช้ได้ยาก (สุวรรณา,

ม.ป.ป.) ซึ่งความเป็นกรด-ด่างของดินในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีค่าความเป็นกรด สูงกว่าแปลง ยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง คือเท่ากับ 4.56 ± 0.63 และ 5.40 ± 0.45 ทำให้แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทรายใช้ประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินได้มาก ส่วนปริมาณโพแทสเซียมในแปลงยางพาราอายุ 6 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีปริมาณมากที่สุดเท่ากับ 101.265 ± 40.23 ppm ซึ่งปริมาณโพแทสเซียมในดินอยู่ในรูปอนุมูลบวก (K^+) ส่วนใหญ่จะดูดยึดกับพื้นผิวของอนุภาคดินเหนียว ดังนั้นดินที่มีเนื้อดินละเอียดจึงดูดยึดโพแทสเซียมไว้อย่างเหนียวแน่นในช่องว่างระหว่างอนุภาคของแร่ดินเหนียว ซึ่งดินลูกรังมีอนุภาคของดินเหนียวน้อยกว่าดินร่วนปนทรายจึงมีปริมาณโพแทสเซียมในดินน้อยด้วย (พัชรี, 2549) ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินประกอบด้วยสารประกอบสารอินทรีย์หลายชนิดซึ่งมีคุณสมบัติทางเคมีต่างกันอย่างมากจึงทำให้การสกัดอินทรียวัตถุในดินออกมาทั้งหมดทำได้ยาก และดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอินทรียวัตถุในดินต่ำ (บุญแสน, ม.ป.ป.)เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลงอยู่ในช่วง 0. 4 - 1.64 เปอร์เซ็นต์ โดย กรมพัฒนาที่ดิน (ม.ป.ป.)รายงานว่า ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำถึงต่ำมาก คืออยู่ในระดับ 0.5 – 1.0 เปอร์เซ็นต์ ถ้าดินมีอินทรียวัตถุตั้งแต่ 1.0 – 2.0 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินที่มีอินทรียวัตถุปานกลาง และดินที่มีอินทรียวัตถุเท่ากับ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ถือว่าเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุสูง ส่วนค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดิน พบว่า แปลงยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินสูงว่าแปลงที่ปลูกในดินลูกรังทุกฤดู ทั้ง 2 อายุ (ตารางที่ 22) ซึ่งการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน แสดงถึงความสามารถของดินในการดูดยึดและแลกเปลี่ยน cation ส่วนใหญ่ เนื้อดินละเอียด มีค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน มากกว่า ดินเนื้อหยาบ (สุวรรณา, ม.ป.ป.) โดย พัชรี (2549) รายงานว่า ดินที่มีค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงสามารถเก็บ cation ได้มากและสามารถต้านการชะล้างรวมไปถึงต้านทานการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินได้ดี พืชจึงสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารได้เพิ่มขึ้น

5.3 การศึกษาอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุ

จากการศึกษาอัตราการย่อยสลายของเศษซากใบไม้ในแปลงยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีอัตราการย่อยสลายสูงที่สุดใน 4 แปลง โดยฤดูฝน แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีอัตราการย่อยสลายสูงที่สุด ทั้งในถุงตาข่ายขนาดรูตาข่าย 1.5 มิลลิเมตร และ 1.5 เซนติเมตร คือ 36.00±8.85 และ 40.00±13.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุหรือเศษซากใบไม้นั้นมีผลมาจากกิจกรรมการใช้เศษซากใบไม้เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตทั้งจุลินทรีย์ แมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในดิน โดยเฉพาะในกลุ่ม มด และปลวก มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ย่อยสลายอินทรียวัตถุ ที่เกิดจากการสร้างรังและการหากิน (Jouquet *et al.*, 2006) เช่นเดียวกับสดใส (2547)

ได้เปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุในพื้นที่เพาะปลูก ที่พบว่าอัตราการย่อยสลายในฤดูฝนสูงกว่า ฤดูหนาว และฤดูร้อน เมื่อศึกษาชนิดของอาร์โทรปอดที่มีความหนาแน่นของ มด ด้วงปีกแข็ง แมลงหางดีด มากในช่วงฤดูฝน และ ในการศึกษาครั้งนี้เมื่อฝังใบพืชเป็นเวลา 12 เดือน อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ แมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในแปลงยางพาราทั้ง 4 แปลงของยางพาราที่ปลูกทั้งในดินร่วนปนทรายและดินลูกรัง มีมากขึ้นตามลำดับ โดยใบพืชในถุงตาข่ายขนาดรูตาข่าย 1.5 มิลลิเมตร ที่บรรจุ 1 กรัม ย่อยสลายไป 70.00- 96.00 เปอร์เซ็นต์ และใบพืชในถุงตาข่าย ขนาดรูตาข่าย 1.5 เซนติเมตร ที่บรรจุ 10 กรัม ย่อยสลายไป 83.40 - 98.40 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Prescott *et al.* (2000) ทำการฝังใบพืชชนิดต่างๆ ใน 3 พื้นที่ เป็นเวลา 4 ปีพบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี ยังเหลือน้ำหนักใบพืชประมาณ 65–75 เปอร์เซ็นต์ หรือย่อยสลายอยู่ในช่วง 35-25 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเวลาผ่านไป 4 ปี เหลือน้ำหนักใบพืช ประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ หรือย่อยสลายอยู่ในช่วง 70-50 เปอร์เซ็นต์ โดยจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในดินเป็นกลุ่มปลวกและแมลงหางดีด ที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายซึ่งพบจอมปลวก ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ทั้ง 2 แปลง ส่วนไส้เดือนดินนั้นพบว่ามีบทบาทในการย่อยสลายน้อยกว่า เนื่องจากการจัดการแปลงยางพาราที่มีใช้การใช้เครื่องจักรไถพรวนดินและการกวาดใบยางพาราในฤดูหนาว ซึ่งเป็นการรบกวนที่อยู่อาศัยของไส้เดือนดิน

5.4 สัดส่วน และความหนาแน่น ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในแปลงยางพารา

จากการการสำรวจ แมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังระหว่างแถวของต้นยางพารา บริเวณผิวดิน ในพื้นที่ 1ตารางเมตร พบแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 7 ชั้น 15 อันดับ แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวม ในฤดูฝนมากที่สุด เท่ากับ 90.84±0.44 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน แมงมุม มีความหนาแน่นมากที่สุด คิดเป็น 21.54 เปอร์เซ็นต์ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแปลง รองลงมาคือ ด้วง ปลวก มด และไส้เดือน โดยคิดเป็น 19.96, 7.74, 6.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมา แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินลูกรัง แปลงยางอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย และแปลงยางอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง ซึ่งมีความหนาแน่นรวมน้อยที่สุด คือฤดูฝน มีความหนาแน่นเท่ากับ 36.06 ± 0.29 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน พบแมงมุมมากที่สุด รองลงมา คือ มด ด้วง ปลวก คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 35.67, 28.58, 5.37 และ 2.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการสำรวจพบแมงมุม มีสัดส่วนมากกว่ากลุ่มอื่น 3 แปลง โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด คือวงศ์ Zodaridae เช่นเดียวกับ Tracey (1997) สำรวจพบแมงมุม 9 วงศ์ วงศ์ Zodaridae พบมากที่สุด นอกจากนี้ Dong-hui WU *et al.*

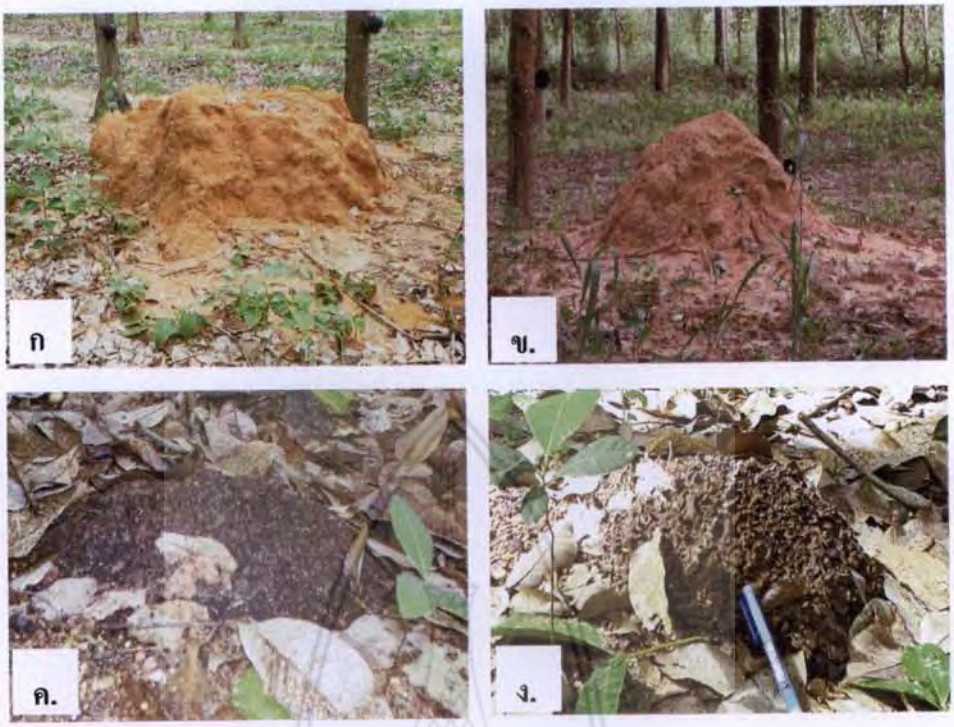
(2006) รายงานว่า แมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแปลงเกษตรชนิดต่างๆ ที่สำคัญได้แก่ กลุ่มมด ด้วง แมงมุม บนผิวหน้าดินที่ระดับความลึก 0-5 ซม. มากที่สุด ขณะที่ Surachai *et al.* (2003) กล่าวว่า แมงมุมมีความชุกชุมในป่าธรรมชาติมากกว่าพื้นที่ที่ใช้เพื่อการเกษตร และจากการศึกษาพบแมงมุมวงศ์ Zodaridae ในทุกพื้นที่ เนื่องจากแมงมุมในวงศ์นี้ ส่วนใหญ่เป็นตัวห้ำอาศัยหากินตามพื้นดิน หรือขุดโพรง

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าดัชนีความหลากหลาย ของกลุ่มแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบมากที่สุดในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายพบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายของแมงมุม ด้วง และไส้เดือน สูงที่สุดเท่ากับ 2.27 ± 0.08, 2.00 ± 0.01 และ 0.14 ± 0.07 แต่ในกลุ่มของมดและปลวก แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงเท่ากับ 1.30 ± 0.04 และ 0.66 ± 0.02 กลุ่มของมด แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายพบมด 24.27 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยที่พบมากที่สุด คือ Myrmicinae พบ 7 ชนิด ปกติ มดในวงศ์ ย่อยนี้เป็นวงศ์ที่พบอยู่ทั่วไปในประเทศไทย และมีจำนวนชนิดมาก เช่นเดียวกับการสำรวจของ นาวี(2546) สำรวจ ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส พบมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุด 104 ชนิด มดในวงศ์ย่อยนี้ สร้างรังอยู่ในดินเชื่อมเป็นตาข่าย โดยจะมีรูเข้าออกเป็นรูกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 – 3 มิลลิเมตรช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดิน (เดชา และวาลุลี, 2542) จากผลการศึกษานี้ พบว่ามดชนิด *Camponotus* spp. มีจำนวนมากที่สุดในยางพาราทุกแปลง เนื่องจากมดชนิดนี้เป็นพวกกัดใบพืช ชอบอาศัยในที่ชื้น จึงพบใต้ใบยางพาราที่ทับถมกัน ส่วนด้วงพบวงศ์ Carabidae (ด้วงดิน) มากที่สุดวงศ์นี้เป็นด้วงในกลุ่มกินซากและเป็นผู้ล่า รองลงมา คือ วงศ์ Scarabaeidae (ด้วงแรด) ที่พบระยะตัวเต็มวัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ปลวกพบมากที่สุดในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย โดยพบทั้งหมด 607 ตัว คิดเป็น 7.74 เปอร์เซ็นต์ของ แมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแปลง และปลวกในวงศ์ Termitidae มี 3 ชนิด เป็นปลวกที่ช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยสร้างรังอยู่ใต้พื้นดิน และช่วยย่อยอินทรียวัตถุโดยกินเศษไม้ กิ่งไม้ ใบไม้ และเพาะเลี้ยงเชื้อราไว้ภายในจอมปลวกเพื่อใช้เป็นอาหาร (จารุณี, 2539) ในทุกแปลง พบปลวกชนิด *Macrotermes spp.* ในวงศ์ Termitidae มากที่สุด ทั้งหมด 581 ตัว และพบว่ามีการสร้างจอมปลวกในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ส่วนใหญ่ในสวนยางพารามีปลวกหลายชนิดอาศัยอยู่ให้ประโยชน์ในการสร้างอินทรียวัตถุลงในดินและปรับปรุงโครงสร้างดินโดยมีรังใต้ดินคือ ปลวกในวงศ์ Termitidae กลุ่มของแมงมุมในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบแมงมุมวงศ์ Zodaridae มากที่สุด รองลงมาคือ วงศ์ Salticidae และ วงศ์ Araneidae เท่ากับ 1,485 872 และ 579 ตัว เช่นเดียวกับ

Tracey(1997) ที่ทำการสำรวจแมงมุมทางตอนเหนือของออสเตรเลีย ในพื้นที่ 5 จุดพบแมงมุมทั้งหมด 9 วงศ์ วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Zodariidae(18%) รองลงมาได้แก่ วงศ์ Oonopidae (16%), วงศ์ Salticidae (12%) วงศ์ Gnaphosidae (11%) วงศ์ Lycosidae (10%) กลุ่มไส้เดือนดิน ในกลุ่มนี้พบจำนวนน้อย เนื่องจากในการจัดการแปลงยางพารามีการกวากใบยางเพื่อป้องกันไฟป่า ซึ่งเป็นการรบกวน แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายพบไส้เดือนดินมากที่สุด คิดเป็น 1.56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าแปลงนี้มีอัตราการย่อยสลายเศษซากใบไม้สูงกว่าแปลงอื่น ไส้เดือนดินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่มีบทบาทสำคัญมากในการเป็นผู้ย่อยสลาย ช่วยในการปรับปรุงบำรุงดินและโครงสร้างของดิน กิจกรรมการดำรงชีวิตของไส้เดือนดินที่การขอนไชทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ดินโปร่งร่วนซุย ไม่แน่นทึบ เกิดการถ่ายเทอากาศภายในดินดีขึ้น เพิ่มช่องว่างในดิน การไหลผ่านของน้ำในดินดีขึ้น ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ (Jones *et al.*, 1994.) จึงเหมาะแก่การแทงรากออกไปหาอาหารของพืช และผลจากกระบวนการกินอาหารของไส้เดือนยังช่วยพลิกกลับดินหรือนำแร่ธาตุจากใต้ดินขึ้นมาบนผิวดิน ซากพืชซากสัตว์ เศษอาหาร และอินทรียวัตถุต่าง ๆ ที่ไส้เดือนกินเข้าไป จะถูกย่อยสลายและถูกขับถ่ายออกมาเป็นมูล (cast) มีธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมากและอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ดี เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน แคลเซียม และธาตุอาหารอื่น ๆ (Hala *et al.*,2003) ซึ่งอาณัฐ (2548) ได้ศึกษาพฤติกรรมไส้เดือนดินพันธุ์ไทย 1 กิโลกรัม (ประมาณ 1,200 ตัว) กำจัดขยะ 1 กิโลกรัมได้ภายในเวลา 4 วัน ขยะจะถูกย่อยสลายโดยการกินของไส้เดือน และถ่ายมูลออกมากลายเป็นปุ๋ยหมัก ต่อหนึ่ง ขยะ 100 กิโลกรัม เหลือออกมาเป็นปุ๋ยได้ถึง 70 กิโลกรัม กลับสู่ดิน

ในการสำรวจ บริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตรในพื้นที่ 20 ตารางเซนติเมตรใต้ทรงพุ่มต้นยางพารา พบแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 7 ชั้น 17 อันดับ แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมมากที่สุด รองลงมา แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินลูกรัง แปลงยางอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายและแปลงยางอายุ 6 ปี ปลูกในดินลูกรัง ซึ่งมีความหนาแน่นรวมน้อยที่สุด เช่นเดียวกับการสำรวจบริเวณผิวดิน ในการสำรวจพบว่า แปลงยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมมากที่สุดในทุกฤดู ช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมเท่ากับ 36.26 ± 2.33 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ซึ่งกลุ่มที่พบมากที่สุดเช่นเดียวกับการสำรวจบริเวณผิวดินระหว่างแถวของยางพารา คือ ด้วง แมงมุม ปลวกและไส้เดือน โดยคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 29.27, 22.85, 20.91, 3.36 และ 1.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าดัชนีความหลากหลาย พบว่า มด มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงที่สุด รองลงมา

ด้วง แมงมุม ปลวกและไส้เดือน คือเท่ากับ 2.92 ± 0.6, 1.22 ± 0.12, 0.16 ± 0.05, 1.22 ± 0.12 และ 0.05 ± 0.04 ตามลำดับ ชนิดมดที่พบมากที่สุดคือ *Oecophylla smaragdma* (Fabricius) หรือมดแดง มากที่สุด รองลงมา *Camponotus* sp. 2 และ *Camponotus* sp. 1 เท่ากับ 1,366, 1,064 และ 1,009 ตัว ตามลำดับ มดที่สำรวจในพื้นที่นี้พบว่ามี มดแดง มากกว่าการสำรวจบริเวณผิวดินระหว่างแถวของยางพารา เนื่องจากการเก็บในวิธีการนี้เป็นการเก็บตัวอย่างบริเวณใต้ทรงพุ่ม ซึ่งมดแดงจะเดินขึ้นรังทางลำต้นของต้นยางพารา และเนื่องจากภายในแถวยางพารามีการกวาดใบเพื่อทำแนวป้องกันไฟป่าที่อาจเกิดขึ้นและเพื่อความสะดวกในการเดินของเกษตรกร จึงพบมดน้อย ส่วนใหญ่มดที่พบเป็นมดที่มีขนาดใหญ่เคลื่อนที่เร็ว ซึ่ง Paris *et al.* (2008) ศึกษาพบว่ากิจกรรมการดำรงชีวิตของมดเช่น การหาอาหาร การสร้างรัง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของสัตว์ในดินและอัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ คือ ดินบริเวณที่มีรังมดชนิด *Camponotus punctulatus* อยู่มีความหนาแน่นของสัตว์ในดินจำพวก mesofauna และอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุมากกว่าดินที่อยู่บริเวณรอบนอก จากผลการศึกษาพบว่าแมลงกลุ่มด้วงนั้น พบวงศ์ Tenebionoidae (มอดแป้ง) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ Carabidae (ด้วงดิน) และ Scarabaeidae (ด้วงแรด) โดยพบจำนวนเท่ากับ 4,679, 3,305 และ 1,508 ตัว ตามลำดับ กลุ่มด้วงที่พบมากในวงศ์ Tenebionoidae เป็นชนิดที่กินพืชและผลผลิต ระยะตัวหนอนของด้วงที่สำรวจพบทุกชนิดอาศัยและหากินในดิน ส่วนในกลุ่มปลวกพบปลวก วงศ์ Termitidae 3 ชนิด เช่นเดียวกับการสำรวจบริเวณผิวดินระหว่างแถวยางพารา แต่แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรังพบปลวกมากที่สุด 672 ตัวคิดเป็น 4.92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นปลวกวงศ์ Rhinotermitidae ชนิด *C .curvignathus* เป็นปลวกชนิดเดียวที่ทำลายต้นยางพาราพบมากที่สุดเท่ากับ 201 ตัว และจากการสังเกต ต้นยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง จะมีปลวกทำรังขนดินปกคลุมลำต้นไว้ บริเวณโคนต้นยางจึงพบปลวกมากกว่าแปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย และพบว่าในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายพบจอมปลวกวงศ์ Termitidae ส่วน แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง พบจอมปลวก วงศ์ Rhinotermitidae ภายในแปลง ดังในภาพที่ 24



ภาพที่ 24 ก.และ ข. จอมปลวกที่พบในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินร่วนปนทราย ค. และ ง. จอมปลวกที่พบในแปลงยางพาราอายุ 15 ปีปลูกในดินลูกรัง

กลุ่มแมงมุม พบมากที่สุด ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย โดย พบทั้งหมด 3,797 ตัว คิดเป็น 22.85 เปอร์เซ็นต์ แมงมุมวงศ์ Zodaridae พบมากที่สุด เช่นเดียวกับการสำรวจบริเวณผิวดินระหว่างแถวของยางพารา รองลงมาคือ วงศ์ Araneidae และวงศ์ Salticidae เท่ากับ 3,327, 1,779 และ 1,344 ตัว ตามลำดับ แมงมุมที่พบส่วนมากเป็นแมงมุมที่อาศัยในดิน แมงมุมเป็นตัวห้ำ ของแมลงอื่นๆในดิน โดย Kendra L. *et al.*(2000) รายงานว่าแมงมุมส่งผลกระทบทางอ้อมต่ออัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ โดยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแมงมุมและแมลงหางดีดกับอัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุพบว่า กลุ่มทดลองที่ไม่มีแมงมุมสามารถเพิ่มอัตราการย่อยสลาย 25 เปอร์เซ็นต์ และมีความหนาแน่นของแมลงหางดีดในวงศ์ Entomobryidae, Tomoceridae, Onychiuridae, Sminthuridae, Isotomidae, และ Hypogastruridae มากกว่า กลุ่มทดลองที่มี แมงมุม ถึง 60 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาพบว่าในแปลงยางพาราที่มีอายุ 15 ปี ทั้ง 2 แปลง พบไส้เดือนดินมากกว่าแปลงยางพาราที่มีอายุ 6 ปี เนื่องจากไส้เดือนดินอาศัยในที่ที่มีความชื้น แปลงยางพาราอายุ 15 ปีมีร่มเงาบังแสงแดดลดการสูญเสียน้ำในดินได้ดีกว่าแปลงยางพาราที่มีอายุ 6 ปี และเมื่อเปรียบเทียบกับ

อัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุแปลงยางพาราอายุ 15 ปี มีอัตราการย่อยสลายสูงเช่นกันไส้เดือนดินชนิดที่พบเป็นชนิดที่ชอบความชื้นสูง คือ ชนิด *Pheretima posthuma* มีลักษณะลำตัวเป็นสีเทาค่อนข้างใหญ่ทั้ง เมื่อสำรวจทุกแปลงรวมกัน พบ 233 ตัว และอีกชนิดคือ *P. peguana* มีลักษณะลำตัวเป็นสีแดง ค่อนข้างเล็ก พบ 313 ตัว การสำรวจในวิธีการนี้ ยังพบแมลงหางดีด (Collembola) และไร(Acri) โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบ แมลงหางดีดและไรทั้งหมดคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 4.12 และ 3.96 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในแปลง ซึ่งพบมากกว่าแปลงอื่นๆ

5.5 ดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity ; H')**และ ความสม่ำเสมอของชนิด** (Evenness; J') **ของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน**

ในการสำรวจบริเวณผิวดินระหว่างแถวยางพารา แปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทรายมีดัชนีความหลากหลายของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังสูงที่สุด โดยกลุ่มของแมงมุม มีความหลากหลายสูงที่สุด รองลงมา ด้วง มด ปลวก และไส้เดือนดิน คือเท่ากับ 2.27 ± 0.08, 2.00 ±0.10, 0.72 ± 0.25, 0.64 ± 0.18 และ 0.14 ± 0.07 ตามลำดับ ซึ่ง Uetz , 1991 ได้รายงานว่า ความลึกของผิวดินและความซับซ้อนของอินทรียวัตถุมีผลต่อความหลากหลายของชนิดของแมงมุม ซึ่งแปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีอัตราการย่อยสลายอินทรียวัตถุสูงเช่นกัน ส่วนในการสำรวจ บริเวณผิวดินกับในดินลึก 10 เซนติเมตร กลุ่มของมด มีดัชนีความหลากหลายสูงที่สุด รองลงมาคือ แมงมุม ด้วง ปลวก และไส้เดือนคือเท่ากับ 2.92± 0.06, 1.22±0.12, 1.64±0.11, 0.16±0.05 และ 0.05±0.03 เนื่องจากพบมดขนาดเล็กจากการร่อน และแยกด้วย Berlese funnel และจากการสำรวจพบว่า ความสม่ำเสมอชนิดของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินบริเวณผิวดินระหว่างแถวยางพาราในกลุ่มที่ทำการสำรวจไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือแมงมุมที่พบในแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินลูกรัง มีความสม่ำเสมอชนิดสูงที่สุด เท่ากับ 2.27 ± 0.08 รองลงมาคือ ด้วง ที่พบในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย มด ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง ปลวกและไส้เดือนที่พบในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย คือเท่ากับ 2.00 ± 0.10, 0.93 ± 0.01, 0.84 ± 0.09, 0.68 ± 0.11 และ 0.20± 0.10 ส่วนความสม่ำเสมอชนิดของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดินกับในดินลึก 10 เซนติเมตร กลุ่มของ มดมีความสม่ำเสมอชนิดสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้วง แมงมุม ปลวกและไส้เดือน คือเท่ากับ 0.86 ±0.07, 0.82 ±0.06, 0.62 ± 0.04, 0.20 ± 0.04 และ 0.05 ± 0.03 ตามลำดับ ดังในตารางที่ เนื่องจากจำนวนจุดที่เก็บตัวอย่างมีการกระจายทั้งแปลง(40 จุด/แปลง)และยังแยกแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังด้วย Berlese funnel

6. **สรุปผลการวิจัย/ข้อเสนอแนะ** (conclusion/suggestion)

ความหลากหลายของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในสวนยางพารา 4 แปลง คือแปลงยางพาราที่ปลูกในดินลูกรังอายุ 15 ปี และ 6 ปี กับแปลงยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทรายอายุ 15 ปี และ 6 ปี ในพื้นที่เขต อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น จากการใช้มือเก็บแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดิน พบแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ทั้งหมด 7 ชั้น 15 อันดับ แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวม ในฤดูฝนมากที่สุด เท่ากับ 90.84±0.44 ตัวต่อตารางเมตรต่อเดือน โดยแมงมุม มีความหนาแน่นมากที่สุดคิดเป็น 21.54% รองลงมาคือ ด้วง ปลวก มด และไส้เดือน โดยคิดเป็น 19.96, 7.74, 6.70 %ตามลำดับ ส่วนแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินลูกรัง มีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมน้อยที่สุด โดยฤดูฝน มีความหนาแน่นเท่ากับ 36.06 ± 0.29 พบ แมงมุม มากที่สุด รองลงมา คือ มด ด้วง ปลวก คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 35.67, 28.58, 5.37 และ 2.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าดัชนีความหลากหลาย พบว่า ในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีค่าดัชนีความหลากหลาย ของแมงมุม ด้วง และไส้เดือน สูงที่สุดเท่ากับ 2.27 ± 0.08, 2.00 ± 0.01 และ 0.14 ± 0.07 ตามลำดับ แต่ในกลุ่มของมดและปลวก แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีค่าดัชนีความหลากหลายสูง เท่ากับ 1.30 ± 0.04 และ 0.66 ± 0.02 ตามลำดับ โดยชนิดของมดที่พบมากที่สุด คือ *Camponotus* spp. กลุ่มของด้วง พบด้วงในวงศ์ Carabidae มากที่สุด กลุ่มของปลวก พบปลวกวงศ์ Termitidae มากที่สุด แมงมุม พบในวงศ์ Zodaridae มากที่สุด และไส้เดือน พบชนิด *P. posthnma* มากที่สุด ซึ่งในการเก็บตัวอย่างในวิธีการนี้ เป็นการเก็บด้วยมือ จึงไม่พบแมลงหางดีด (Collembola) และไร (Acari)

ในการสำรวจ แมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณผิวดินและในดินลึก 10 เซนติเมตรโดยการแยกแมลงออกจากดินด้วย Berless Funnel พบแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันทั้งหมด 7 ชั้น 17 อันดับ แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินร่วนปนทรายมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมมากที่สุด รองลงมาคือ แปลงยางพาราอายุ 15 ปีที่ปลูกในดินลูกรัง แปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย และแปลงยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินลูกรัง ซึ่งมีความหนาแน่นรวมน้อยที่สุด เช่นเดียวกับบริเวณผิวดิน ในการสำรวจพบว่า แปลงยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมมากที่สุดในทุกฤดู ช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่นของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมเท่ากับ 36.26 ± 2.33 ตัวต่อ 20 ตารางเซนติเมตรต่อเดือน ซึ่งกลุ่มที่พบ มด มากที่สุด รองลงมาคือ ด้วง แมงมุม ปลวกและไส้เดือน โดยคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 29.27, 22.85, 20.91, 3.36 และ 1.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าดัชนีความหลากหลาย พบว่า มด มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงที่สุด รองลงมา

ได้แก่ ด้วง แมงมุม ปลวกและไส้เดือน คือเท่ากับ 2.92 ± 0.6, 1.22 ± 0.12, 0.16 ± 0.05, 1.22 ± 0.12 และ 0.05 ± 0.04 ตามลำดับ ชนิดมดที่พบมากที่สุดคือ มดแดง กลุ่มด้วง พบวงศ์ Tenebrionidae มากที่สุด กลุ่มปลวกพบวงศ์ Termitidae มากที่สุด กลุ่มของแมงมุม พบวงศ์ Zodaridae มากที่สุด และกลุ่มของไส้เดือน พบชนิด *Pheretina posthnma* มากที่สุด การสำรวจในวิธีการนี้ พบแมลงหางดีด (Collembola) และไร(Acari) จากการนำดินมาสกัดแยกแมลง โดยแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย พบ แมลงหางดีดและไรทั้งหมด คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 4.12 และ 3.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบมากกว่าแปลงอื่นๆ

เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการย่อยสลายแห้ง (litter) ที่บรรจุ 1 กรัม และ 10 กรัม พบว่า ฤดูฝนมีอัตราการย่อยสลายสูงสุด รองลงมาฤดูร้อนและฤดูหนาว ซึ่งแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย มีอัตราการย่อยสลายสูงสุดทั้ง 2 ขนาด และย่อยสลายสูงทั้ง 3 ฤดู คือ ที่บรรจุ 1 กรัม เท่ากับ 40.00 ± 13.76, 27.50 ± 10.19 และ 21.50 ± 8.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่บรรจุ 10 กรัม เท่ากับ 36.00 ± 8.85, 25.75 ± 8.76 และ 25.80 ± 9.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการศึกษาอัตราย่อยสลาย 4 เดือน, 8 เดือน และ 12 เดือน พบว่า แปลงยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีการย่อยสูงที่สุด เมื่อผ่านไป 12 เดือน พบว่า สามารถย่อยสลายได้ถึง 98.40 ± 2.30 เปอร์เซ็นต์

เมื่อตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงยางพาราทั้ง 2 อายุ ที่ปลูกในดินลูกรังและดินร่วนปนทราย พบว่า ความชื้นดินและอุณหภูมิดินในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินร่วนปนทราย มีความชื้นดินเฉลี่ยสูงที่สุด (18.85 ± 8.06 เปอร์เซ็นต์) และมีอุณหภูมิดิน เท่ากับ 26.46 ± 2.51 องศาเซลเซียส ยกเว้น การแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินที่แปลงยางพาราที่ปลูกในดินร่วนปนทรายทั้ง 2 อายุ พบมากกว่าดินลูกรัง คือในแปลงยางพาราอายุ 15 ปี ปลูกในดินลูกรัง มีค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน เท่ากับ 31.71 ± 4.58 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งน้อยกว่า แปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ที่มีค่าการแลกเปรียบประจุบวกของดิน เท่ากับ 34.45 ± 2.29 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร และยางพาราอายุ 6 ปี ที่ปลูกในดินลูกรัง มีค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน เท่ากับ 24.84 ± 2.55 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งน้อยกว่า แปลงที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ที่มีค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน เท่ากับ 26.25 ± 3.13 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการสำรวจแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน ในแต่ละชั้นความลึกของดิน เพื่อศึกษาบทบาทของแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละระดับความลึกในแปลงยางพารา