บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

1. อภิปรายผลการศึกษา

ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น

จากการศึกษาปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชุมชนบ้านหนองถิน พบว่ามีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช 1,628.31 กิโลกรัม/ไร่/ปีหรือคิดเป็น 10.18 ตัน/เฮกแตร์/ปี โดยจะมีการร่วงหล่นมากในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม ซึ่งนับว่ามีปริมาณการร่วงหล่นที่สูงกว่าป่าผลัดใบ เช่น ป่าเต็งรัง จังหวัดขอนแก่น ป่าเต็งรังบริเวณสถานีวนวัฒนอินทขิล จังหวัดเชียงใหม่ และป่าเบญจพรรณทุติยภูมิและเบญจพรรณปฐมภูมิ ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ซึ่งมีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชเพียง 4.30 ตัน/เฮกแตร์/ปี (ประดิษฐ์ และคณะ, 2549) 4.34 ตัน/เฮกแตร์/ปี (Wattanasuksakul *et al.*, 2012)และ 7.66-7.99 ตัน/เฮกแตร์/ปี (สนธยา และนันทนา, 2547) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับป่าไม่ผลัดใบ พบว่า ป่าชุมชนบ้านหนองถินมีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชมากกว่าป่าดิบแล้ง และป่าพรุ โดยป่าดิบแล้งสะแกราชจังหวัดนครราชสีมา และป่าดิบแล้ง จังหวัดขอนแก่น มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช 7.68 และ 5.52 ตัน/เฮกแตร์/ปี (ธีติ และชลธิดา, 2548 และประดิษฐ์ และคณะ, 2549) สำหรับป่าพรุ พบว่า ป่าพรุโต๊ะแดงที่เป็นพรุดั้งเดิม และป่าพรุที่กะลิมันตัน ประเทศอินโดนีเซีย มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืช 8.06 และ6.63 ตัน/เฮกแตร์/ปี (สรายุทธ และธนิตย์, 2547 และ Rahajoe *et al.*, 2000) อย่างไรก็ตามป่าชุมชนบ้านหนองถินมีปริมาณซากพืชน้อยกว่าป่าดิบเขาและป่าดิบชื้นจังหวัดตรัง ซึ่งมีปริมาณซากพืชสูงถึง 23.19 และ 23.22 ตัน/เฮกแตร์/ปี (Bunyavajchewin and Nuyim, 1998 และ Kira *et al*, 1967) ทั้งนี้การร่วงหล่นของซากพืชในป่าแต่ละประเภทจะแตกต่างกัน โดยป่าแต่ละประเภทจะมีปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ ชนิดพืช และความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณของซากส่วนใบและส่วนที่ไม่ใช่ใบ พบว่า ปริมาณซากพืชส่วนใหญ่จะเป็นส่วนของใบ คิดเป็น 1,169.35 กิโลกรัม/ไร่/ปีหรือคิดเป็น 71.81% ของปริมาณซากพืชทั้งหมด ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากป่าชุมชนบ้านหนองถินเป็นป่าที่มีอายุมาก จึงทำให้ปริมาณซากส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ใบมีปริมาณที่มากขึ้น ทั้งนี้ป่าทั่วไปจะมีปริมาณซากพืชที่ไม่ใช่ใบนั้นจะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณซากพืชทั้งหมด โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกลุ่มหรือหมู่ไม้ที่มีอายุมากที่เป็นป่าไม้ชนิดเดียวกัน โดยเฉพาะป่ารุ่น (Secondary forest) สวนป่า

(Plantation) และป่าที่มีการจัดการทางวนวัฒนวิทยา (Silvicutural management) เป็นต้น (Bray *et al.*, 1967)

อัตราการย่อยสลาย และการปลดปล่อยคาร์บอน และธาตุอาหาร

การย่อยสลายของซากพืชส่วนใบในป่าชุมชนบ้านหนองถินมีปริมาณสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งมีการย่อยสลายสูงถึง 64.62 เปอร์เซ็นต์ โดยที่อัตราการย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในระยะ 1-2 สัปดาห์แรก และเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณในสัปดาห์ที่ 3 – 5 อัตราการย่อยสลายเกิดขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6-8 โดยในระยะ 2 สัปดาห์ดังกล่าวการย่อยสลายมีอัตราสูง และเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก จากนั้นพบว่าอัตราการย่อยสลายเริ่มมีค่าลดลงในสัปดาห์ที่ 10 จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอัตราการย่อยสลายตามช่วงเวลาดังกล่าว มีความคล้ายคลึงกับลักษณะกราฟการเจริญของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมทั่วไป กล่าวคือการเพิ่มปริมาณประชากร และการใช้สารอาหารจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในระยะแรก เรียกว่าระยะ Lag phase ต่อมาจะมีการเพิ่มปริมาณประชากร และการใช้สารอาหารจะเกิดขึ้นอย่างทวีคูณ เรียกว่าระยะ Exponential phase จากนั้นเข้าสู่ระยะที่มีอัตราการเพิ่มประชากรสูงสุดและเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เรียกว่าระยะ Stationary phase ก่อนที่จะเข้าสู่ระยะ Dead phase ในภายหลัง ด้วยเหตุที่อัตราการย่อยสลายของซากพืชส่วนใบในการศึกษานี้เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกับการเจริญของจุลินทรีย์ จึงทำให้สามารถอนุมานได้ว่าการย่อยสลายของซากพืชส่วนใบในพื้นป่าเกิดขึ้นจากการทำงานของจุลินทรีย์เป็นหลัก สอดคล้องกับ Curlin (1970) ที่กล่าวว่าหลังจากที่ซากพืชร่วงหล่นลงสู่พื้นป่าแล้วจะมีการสลายตัวจนอยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์มาทำการย่อยสลายโดยในระยะแรกการสลายตัวจะเป็นไปอย่างรวดเร็วแต่ต่อมาจะมีแนวโน้มที่จะคงที่และค่อยๆ สลายตัวอย่างช้าๆเป็นเวลาหลายเดือนหรือหลายปีแม้ว่า Madge (1965) กล่าวว่าไส้เดือน และปลวกมีบทบาทสำคัญในกิจกรรมการสลายตัวของซากพืชอย่างมากในป่าเขตร้อนและก่อให้เกิดการสลายตัวของซากพืชในเขตร้อนอย่างรวดเร็วแต่จุลินทรีย์หลัก 2 กลุ่มที่เกี่ยวข้องในการย่อยสลายสารอินทรีย์ คือ ราและแบคทีเรียทั้งคู่มีกลไกพื้นฐานอย่างเดียวกันในการย่อยซากพืชที่อาศัยคือการปล่อยเอนไซม์ที่เรียกว่า Extra cellular enzyme หรือ Exoenzyme ออกมาย่อยโมเลกุลของซากพืชที่มีขนาดใหญ่ให้เล็กลงแล้วดูดซึมผ่านเข้าทางผนังเซลล์ (Richards, 1976) กิจกรรมของจุลินทรีย์ตามพื้นป่าขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์และปริมาณจุลินทรีย์ในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันตามปัจจัยทางภูมิอากาศ และเคมี ในสภาพพื้นที่ซึ่งมีกลุ่มจุลินทรีย์ทำงานได้ดีย่อมมีอัตราการย่อยสลายของเศษซากต่างๆ ได้มาก (Gonzalez and Seastedt, 2000)

ทั้งนี้ Anderson and Swift (1983) กล่าวว่า ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายซากพืช แบ่งเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมคุณสมบัติของซากและกลุ่มผู้ย่อยสลายโดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญได้แก่ปริมาณน้ำฝนอุณหภูมิและความชื้นปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของน้ำหนักซากพืชโดยตรงในระยะแรกโดยการชะล้างสารอาหารและสารต่างๆที่ละลายน้ำได้ง่ายออกจากซาก (Mason, 1967) ขณะที่อุณหภูมิและความชื้นมีผลทางอ้อมต่อการย่อยสลายในช่วงหลังโดยเอื้ออำนวยสภาพที่เหมาะสมต่อความเป็นอยู่และกิจกรรมของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ย่อยสลาย (Waring and Schlesinger, 1985) เมื่อพิจารณาจากการสลายตัวของซากพืชในเขตภูมิอากาศต่างๆ กันพบว่าในป่าเขตร้อนชื้นใบไม้ที่ร่วงหล่นลงมาจะสูญเสียโครงสร้างภายในเวลา 2 สัปดาห์ในขณะที่ป่าเขตหนาวจะใช้เวลาเป็นเดือนหรือถึงปี (Jensen, 1974., Madge, 1965 and Hopkins, 1966) ในเขตร้อนความชื้นจะเป็นปัจจัยหลัก ในขณะที่เขตอบอุ่นอุณหภูมิจะเป็นปัจจัยจำกัด (Edward and Heath, 1963) องค์ประกอบทางเคมีแต่ละชนิดของซากอินทรีย์วัตถุบนพื้นป่ามีอัตราการย่อยสลายไม่เท่ากันลำดับความเร็วในการย่อยสลายได้แก่น้ำตาล Hemicellulose Cellulose Lignin Waxes และ Phenols ตามลำดับ ซึ่งซากพืชแต่ละชนิดประกอบด้วยสารเหล่านี้ในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันส่งผลให้ซากแต่ละชนิดมีอัตราการสลายตัวแตกต่างกันจากการศึกษาทางกายวิภาคพบว่าส่วนของใบจะมีการสลายตัวตามลำดับต่อไปนี้ Mesophyll > Epidermis > Veins (Remezov, 1961) อัตราการสลายตัวของพรรณไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปเนื่องจากอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) ปริมาณสารอาหารและลักษณะทางกายวิภาค (Coile, 1937) จากการศึกษาของ Williams and Gray (1974) พบว่าซากพืชแต่ละชนิดจะมีการผุพังสลายตัวในอัตราที่แตกต่างกันทั้งๆที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันทั้งนี้เป็นเพราะความแตกต่างในเรื่องลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของใบ Witkamp (1966) กล่าวว่าใบไม้ตระกูลสน (Conifer) จะสลายตัวช้ากว่าไม้ใบกว้างและซากพืชของไม้ผลัดใบจะมีการผุสลายอย่างรวดเร็วซึ่งจะแปรผันตามชนิดของพรรณพืชและพบว่าการสลายตัวของใบจะมีอัตราเร็วกว่าในเนื้อไม้ (Curlin, 1970) อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C : N) ที่เหมาะสมจะอยู่ในอัตราส่วน 10 : 1 หากใบพืชมีปริมาณคาร์บอนต่ำและไนโตรเจนสูงจะทำให้มีการย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (Frankenberger and Abdelmagid, 1985) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mubarak *et al.* (2008) ที่พบว่าซากใบฝรั่งมีอัตราการย่อยสลายมากกว่าใบมะม่วง โดยใบฝรั่งมีอัตราการลดลงของน้ำหนักใบแห้ง 9.8 เปอร์เซ็นต์/สัปดาห์ ใบมะม่วงมีปริมาณอัตราการลดลงของน้ำหนักใบแห้ง 4 เปอร์เซ็นต์/สัปดาห์ โดยใบฝรั่งมีไนโตรเจน มากกว่าใบมะม่วงถึง 2 เท่า โดยมีปริมาณไนโตรเจน 9 และ 4.65 กรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ และใบฝรั่งยังมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนน้อยกว่า โดยมีเพียง 59.7 ส่วนใบมะม่วงมีปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงถึง 76.6 จึงทำให้ใบฝรั่งมีอัตราการย่อยสลายที่สูงกว่า

ใบมะม่วงนอกจากนี้สารประกอบเคมีในซากพืช เช่น แทนนิน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสจะมีผลต่ออัตราการสลายตัวของใบพืช โดยเฉพาะเมื่อการย่อยสลายเกิดขึ้นจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในระบบนิเวศป่าไม้ สัตว์ในดินมีความสำคัญต่อการสลายซากพืชทางกายภาพ ส่วนหน้าที่หลักของการเปลี่ยนรูปองค์ประกอบทางเคมีถูกกระทำโดยราและแบคทีเรียในซากพืชชั้นบนสัตว์ในดินจานวนมากทำให้ซากพืชแตกหักเป็นชิ้นละเอียด (Fragmentation) และผสมซากพืชเข้าด้วยกันเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวและปรับสภาพให้เหมาะต่อการเติบโตของจุลินทรีย์รวมทั้งกระจายอากาศและความชื้นในชั้นซากให้ทั่วถึง (Waring and Schlesinger, 1985) การทำงานของจุลินทรีย์เพียงอย่างเดียวมีผลให้การสลายโครงสร้างทางเคมีของซากพืชเกิดขึ้นน้อยมาก (น้อยกว่าร้อยละ 10) เมื่อเทียบกับการย่อยสลายที่เกิดจากสภาพที่มีสัตว์ช่วยย่อยสลาย โดยการแทะกิน (Richards, 1976) ชนิด และจำนวนของกลุ่มผู้ย่อยสลายจึงเป็นอีกหนึ่งตัวการสำคัญที่มีผลต่อการย่อยสลายซากพืชโดยตรง ทั้งนี้การมีชนิดและจำนวนผู้ย่อยสลายมาก ย่อมทำให้มีโอกาสให้เกิดการย่อยสลายของซากพืชในป่ามากขึ้น (Waring and Schlesinger, 1985)

เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และโพแทสเซียม ในซากพืชส่วนใบ และซากพืชที่ผ่านการย่อยสลายในแต่ละช่วงเวลา พบว่า ในช่วงแรกของการย่อยสลายปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจะมีการลดลงมากที่สุด หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนปลงค่อนข้างคงที่ เช่นเดียวกันกับโพแทสเซียมที่พบว่ามีปริมาณลดลงเป็นอย่างมากในช่วง 2 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ การลดลงของธาตุอาหารดังกล่าวเกิดขึ้นก่อนเวลาที่มีอัตราการย่อยสลายสูงสุด แต่ลักษณะการเปลี่ยนแปลงนี้ก็มีความสัมพันธ์กับการทำงานของผู้ย่อยสลายในพื้นป่า อย่างไรก็ตาม อัตราเร็วของการสลายของซากพืชในระบบนิเวศป่าไม้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศสารประกอบเคมีในซากพืช และกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่างๆ ตามพื้นป่า (Gonzalez and Seastedt, 2000) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณไนโตรเจน และอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการย่อยสลาย หากใบพืชมีปริมาณคาร์บอนต่ำและไนโตรเจนสูงจะทำให้มีการย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (Frankenberger and Abdelmagid, 1985) ในกรณีของป่าชุมชนบ้านหนองถิน ตำบลเกาะเต่าอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง พบว่าความเข้มข้นของคาร์บอนลดลงอย่างรวดเร็วในระยะแรกนั้นไม่มีผลให้เกิดการย่อยสลายของใบไม้ได้มากนัก แต่สภาวะดังกล่าวมีผลให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ของซากพืชส่วนใบในช่วงสัปดาห์แรกมีปริมาณสูงขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากการตรึงไนโตรเจนในระหว่างที่ซากพืชกำลังย่อยสลาย จึงทำให้ให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้น (Upadhyay and Singh, 1989) หรือมวลของซากพืชลดลงเพราะเกิดการย่อยสลายคาร์บอนที่ย่อยสลายได้ง่ายออกไป ขณะที่ปริมาณไนโตรเจนยังไม่ย่อยสลายจึงทำให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลให้เกิดการย่อยสลายเพิ่มมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 5-6 หลังจากนั้นจะมีปริมาณไนโตรเจนลดลง

สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสมีแนวโน้มลดลงในช่วงสัปดาห์แรกและจะเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ต่อมา เนื่องจากฟอสฟอรัสถูกตรึงไว้โดยจุลินทรีย์ที่เข้ามาย่อยสลายที่เพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ ขณะที่ซากและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ย่อยสลายนั้นมีน้ำหนักลดลง ทำให้การสูญเสียฟอสฟอรัสเกิดขึ้นน้อยกว่าการสูญเสียน้ำหนักแห้งของซากพืช จากการศึกษานี้ พบว่า มีการปลดปล่อยอินทรีย์คาร์บอนในปริมาณที่มากที่สุด คือ 213.99±14.52กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียม ซึ่งมีปริมาณการปลดปล่อยเท่ากัน คือ 4.79±0.33 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส พบว่ามีการปลดปล่อยเพียง 0.12±0.01 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่ผลจากการศึกษาปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารในซากพืช ที่ป่าดิบเขา จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหาร 343-436 และ 8-13 กิโลกรัม/ไร่ และเมื่อพิจารณาเพียงฟอสฟอรัส จะพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสในมวลชีวภาพ 151-182 กิโลกรัม/เฮกแตร์ ในดิน 40.62 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (Nongnuang *et al.*, 2012) และป่าเต็งรังบริเวณสถานีวนวัฒนอินทขิล จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่น 694.4 กิโลกรัม/ไร่ มีการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหาร 236 และ 18 กิโลกรัม/ไร่ (Wattanasuksakul *et al.*, 2012) ขณะที่ สรายุทธและธนิตย์ (2541) รายงานว่าปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในซากพืชที่ร่วงหล่นลงมาใน 1 รอบปี พบว่าป่าพรุโต๊ะแดงมีธาตุ N P K สะสมอยู่ในปริมาณ 16.22 0.21 และ 2.24 กิโลกรัม/ไร่

2. สรุปผลการศึกษา

ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชุมชนบ้านหนองถิน ในช่วงเดือน พฤษภาคม 2556 – เดือน เมษายน 2557 พบว่ามีปริมาณการร่วงหล่นของซาก 1,628.31±80.77 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยส่วนใหญ่ของปริมาณซากที่ร่วงหล่นคือส่วนใบ โดยซากพืชส่วนใบมีการย่อยสลายสูงที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งมีการย่อยสลายสูงถึง 64.62±0.42 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณซากที่เหลืออยู่เพียง 35.38+0.42 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเริ่มต้น และพบว่ามีการย่อยสลายลดลงในสัปดาห์ต่อมา และเมื่อพิจารณาอัตราการย่อยสลาย พบว่า ซากพืชส่วนใบจะถูกย่อยสลายไปมากกว่าร้อยละ 50 ภายในระยะเวลา 69 วัน โดยค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k) เท่ากับ 0.01

จากการศึกษาความเข้มข้นของอินทรีย์คาร์บอน ไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส ในซากพืชส่วนใบ และซากพืชที่ผ่านการย่อยสลาย พบว่าในช่วงสัปดาห์แรกของการย่อยสลายความเข้มข้นของอินทรีย์คาร์บอนและโพแทสเซียมจะมีการลดลงมากที่สุด โดยความเข้มข้นของอินทรีย์คาร์บอนลดลงจาก 34.06±0.11 เปอร์เซ็นต์ เป็น 32.24±0.60 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ คืออยู่ในช่วง 31.01±0.78 - 31.98±0.39 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมจะลดลงเป็นอย่างมากในช่วง 2 สัปดาห์แรก โดยจะลดลงจาก 0.44±0.14

เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.24±0.12และ 0.10±0.02 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่

ในช่วงสัปดาห์แรกซากพืชส่วนใบมีความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงขึ้น จาก 0.81±0.15 เปอร์เซ็นต์ เป็น 1.00±0.05 เปอร์เซ็นต์หลังจากนั้นจะมีความเข้มข้นลดน้อยลง ส่วนฟอสฟอรัสมีแนวโน้มลดลงในช่วงสัปดาห์แรก 0.12±0.08 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.09±0.05 เปอร์เซ็นต์และจะค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ต่อมา

จากการศึกษาปริมาณซากพืชส่วนใบ และความเข้มข้นของอินทรีย์คาร์บอน ไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสในซากพืชส่วนใบหลังจากการย่อยสลาย ในช่วงเวลา 12 สัปดาห์ แล้วนำมาวิเคราะห์ถึงปริมาณการปลดปล่อย พบว่า มีการปลดปล่อยอินทรีย์คาร์บอนในปริมาณที่มากที่สุด คือ 213.99±14.52 กิโลกรัม/ไร่/ปี รองลงมาคือปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมซึ่งมีปริมาณการปลดปล่อยเท่ากัน คือ 4.79±0.33 กิโลกรัม/ไร่/ปี สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส พบว่ามีการปลดปล่อยเพียง 0.12±0.01 กิโลกรัม/ไร่/ปี