การกักเก็บคาร์บอนของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

Carbon Sequestration of *Eucalyptus* spp. Plantation in Various Age Class

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ทำให้ทราบอัตราการเติบโต ปริมาตรไม้ มวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน การร่วงหล่นและการย่อยสลายของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสและยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาชั้นอายุต่างๆ ที่ปลูกในพื้นที่ต่างกันในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสแตกต่างกันไปขึ้นกับ อายุ ความหนาแน่นของต้นไม้ และสภาพพื้นที่ ไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสที่มีการเติบโตดีในช่วง 5 ปีแรก มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 3.12 เมตรต่อปี และ 2.12 เซนติเมตรต่อปี ส่วนไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลามีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 3.34 เมตรต่อปี และ 2.30 เซนติเมตรต่อปี ความเพิ่มพูนรายปีของปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในช่วงอายุ 1-10, 11-20 และ 21-32 ปี มีความเพิ่มพูนปริมาตรลำต้นเฉลี่ย 0.011, 0.016 และ 0.018 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นต่อปี และมวลชีวภาพรวม (ลำต้น กิ่งใบ และราก) ในช่วงอายุ 1-10, 11-20, 21-30 และ 31-38 ปี เฉลี่ยเท่ากับ 51, 275, 598 และ 676 กิโลกรัมต่อต้น มีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรวม 24, 130, 282 และ 319 กิโลกรัมต่อต้น คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 89, 477, 1,036 และ 1,170 กิโลกรัมต่อต้น การร่วงหล่นของซากพืชในแปลงยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสและยูคาลิปตัสคายูโรฟิลลาเกิดขึ้นตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดประมาณช่วงเดือนสิงหาคม-ธันวาคม ส่วนอัตราการย่อยสลายมีความแปรผันไปตามพื้นที่ระหว่างร้อยละ 27.9-92.5 อัตราการย่อยสลายของซากพืชจะเร็วในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน และจะช้าลงในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมิถุนายน

คำสำคัญ: ปริมาตรไม้ มวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน ไม้สกุลยูคาลิปตัส อายุ

Abstract

The study of carbon sequestration of *Eucalyptus camaldulensis* and *Eucalyptus urophylla* plantations in various age class was conducted in the north, central and northeast of Thailand. The result revealed that eucalyptus plantation at the fifth age class in the best site had he annual increment of height and diameter, 3.12 m.yr^{-1} and 2.12 cm.yr^{-1} of *Eucalyptus camaldulensis*, and 3.34 m.yr^{-1} and 2.30 cm.yr^{-1} of *Eucalyptus urophylla*. The annual increment of inner bark stem volume increased at the age class of 1-10, 11-20 and 21-32 year-old were 0.011, 0.016 and

$0.018\ m^3.individual^{-1}.yr^{-1}$. Total biomass (stem, branch, leaf and root) at the age class of 1–10, 11–20, 21–30 and 31–38 year-old were 51, 275, 598 and 676 kg.individual^{-1}. Carbon storage in biomass were 24, 130, 282 and 319 kg.individual^{-1}, or 89, 477, 1,036 and 1,170 kg.individual^{-1} of carbon dioxide equivalents (CO_2e). The litterfall occurred throughout the year but they were found higher during August–December. Litter decomposition throughout a year in different sites were varied during 27.9–92.5%. The rate of litter decomposition increased during rainy season in July to November after that it decreased during December to June.

Keywords: Stem volume, biomass, carbon storage, *Eucalyptus* spp., age

คำนำ

ป่าไม้มีบทบาทในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและเปลี่ยนสภาพเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรต เกิดการสะสมในมวลชีวภาพ (Biomass) ส่วนต่างๆ ของพืชบางส่วนจะเคลื่อนย้ายไปสะสมในสัตว์ผู้บริโภคพืชและสัตว์ ซากอินทรีย์ของพืชและสัตว์ที่ร่วงหล่นลงบนดินจะถูกย่อยสลายเป็นอินทรียวัตถุในดิน (พงษ์ศักดิ์, 2538) คาร์บอนจึงเป็นธาตุอาหารหลักในองค์ประกอบของอินทรียสารที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้นับว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในบรรยากาศ เมื่อปี 2537 การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เนื่องจากกิจกรรมทางด้านป่าไม้มีประมาณ 60.5 ล้านตันต่อปี หรือคิดเป็นปริมาณคาร์บอนประมาณ 16.5 ล้านตันต่อปี (OEPP, 2000) แต่ปริมาณการปลดปล่อยในปี 2537 นี้คิดเป็นเพียงร้อยละ 70 ของปริมาณการปลดปล่อยในปี 2533 เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สวนป่าและการลดลงของการตัดไม้ทำลายป่า ทั้งนี้ต้นไม้สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ (Carbon sequestration) ผ่านทางกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) เพื่อนำมาเก็บกักไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (Biomass) จากรายงานการสำรวจปริมาณก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยเมื่อปี 2537 พบว่าพื้นที่สวนป่าและป่าธรรมชาติที่กำลังเจริญเติบโตสามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 39.1 ล้านตันต่อปี หรือคิดเป็นเกือบ 4 เท่าของปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อปี 2533 (OEPP, 2000) อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ระบบนิเวศป่าไม้แต่ละประเภทมีความผันแปรค่อนข้างสูง ขึ้นอยู่กับลักษณะของสังคมพืช และประสิทธิภาพในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของพันธุ์ไม้ที่เป็นองค์ประกอบของสังคมพืชนั้นๆ

ไม้ยูคาลิปตัสเป็นไม้เศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งในปัจจุบัน โดยไม้ยูคาลิปตัสนั้นถูกนำมาปลูกครั้งแรกในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2493 ที่ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่โดยมีการนำมาปลูกหลายชนิด ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกไม้ยูคาลิปตัสกันอย่างแพร่หลายเพื่อหวังผลในเชิงเศรษฐกิจ โดยเฉพาะยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสเนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย นอกจากผลที่

ได้รับจากเนื้อไม้แล้วในทางสิ่งแวดล้อมการปลูกสร้างสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส ยังสามารถช่วยในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศ มากักเก็บไว้ในรูปของคาร์บอนในเนื้อไม้อีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นถึงบทบาทของสวนป่าไม้ยูคาลิปตัสที่จะสามารถกักเก็บคาร์บอน เพื่อส่งผลต่อการลดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันต่อไป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน ในด้านการเติบโต การประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การร่วงหล่นของซากพืชและการย่อยสลายของซากพืช เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการสวนป่าเพื่อลดภาวะโลกร้อนในรูปของการกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้สกุลยูคาลิปตัส

อุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินงานแบ่งเป็น 4 ตอน คือ

1. การศึกษาการเติบโตของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน
2. การประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน
3. การกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน
4. การศึกษาการร่วงหล่นของซากพืชของไม้สกุลยูคาลิปตัส
5. การศึกษาการย่อยสลายของซากพืชของไม้สกุลยูคาลิปตัส

สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการคัดเลือกแปลงปลูกไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสและยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาในสถานีวนวัฒนวิจัย ในภูมิภาคต่างๆ ได้แก่

1) สถานีวนวัฒนวิจัยหนองคู จังหวัดสุรินทร์
2) สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จังหวัดเชียงใหม่
3) สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่
4) สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร
5) สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จังหวัดราชบุรี
6) สถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา
7) สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
8) สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จังหวัดสุรินทร์
9) สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา จังหวัดศรีสะเกษ
10) สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น

11) สถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จังหวัดลำปาง

12) สถานีวนวัฒนวิจัยโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีการวิจัย

1) การวางแปลงตัวอย่าง

วางแปลงทดลองขนาด 40x40 เมตร ในแต่ละชั้นอายุและระยะปลูก แล้วทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก (DBH) และความสูง (H) ของต้นไม้ทุกต้นที่อยู่ในแปลง จัดชั้นความสูงและความโตของต้นไม้ เพื่อทำการสุ่มตัวแทนต้นไม้ที่มีขนาดต่างๆ กัน ทั้งขนาดเล็ก กลาง และขนาดใหญ่ จำนวน 12 ต้น เพื่อใช้ศึกษาปริมาตรและมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส

2) การประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

หาปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพของต้นไม้โดยใช้วิธี Harvesting method ทำการสุ่มตัวแทนต้นไม้ที่มีขนาดต่างๆ กัน ทั้งขนาดเล็ก กลาง และขนาดใหญ่ จำนวน 12 ต้น เพื่อใช้ศึกษาปริมาตรและมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส โดยวัดมิติ (dimension) ต่างๆ ของตัวแทนต้นไม้ที่คัดเลือกไว้ทุกต้น ได้แก่ ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (total height, H) ความสูงถึงระดับกิ่งสดกิ่งแรก (H_B) ซึ่งปกติมักจะถือว่าระดับของเรือนยอดของต้นไม้จะลงมาถึงระดับใต้กิ่งสดกิ่งแรกนี้โดยประมาณ ดังนั้น ความลึกของเรือนยอด (crown depth) จึงเท่ากับ $H - H_B = H_k$ วัดความกว้างของเรือนยอด (R) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน (D_0) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร ($D_{0.3}$) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับสูงเพียงอก (diameter at breast height, DBH) วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับต่างๆ ตั้งแต่ความยาว 0.3, 1.3, 2.3,.... เมตร ไปตลอดความยาวของลำต้น เพื่อสร้างสมการปริมาตรไม้

ทำการตัดทอนลำต้นออกตามช่วงต่างๆ ตั้งแต่ความยาว 0.3, 1.3, 2.3,.... เมตร ไปตลอดความยาวของลำต้น ชั่งน้ำหนักสดของส่วนต่างๆ ตามลำดับ เพื่อศึกษาปริมาณการกระจายของมวลชีวภาพของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบ ตามระดับความสูงของลำต้นไม้ โดยใช้วิธีการศึกษาแบบ stratified clip technique (พงษ์ศักดิ์, 2538) เก็บตัวอย่างย่อยของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ มาทำการอบให้แห้งด้วยเตาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อเปลี่ยนน้ำหนักสด (fresh weight) ของต้นไม้ในแปลงให้เป็นน้ำหนักแห้ง (oven-dried weight) เพื่อหามวลชีวภาพ (biomass) แต่ละส่วน (ลำต้น กิ่ง และใบ) ของต้นไม้แต่ละต้น ซึ่งใช้เป็นตัวแทนในการสร้างสมการมวลชีวภาพ เพื่อนำไปประมวลหามวลชีวภาพของต้นไม้ทั้งแปลง

จากนั้นนำค่าน้ำหนักแห้งที่ได้มาสร้างสมการที่ใช้ประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพของไม้ในสวนป่า โดยหาได้จากความสัมพันธ์ในรูปแอลโลเมตรี ดังสูตร

$$y = Ax^h$$

หรือ $$\log y = \log A + h \log x$$

เมื่อ y คือ ปริมาตรลำต้นหรือมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้

x คือ มิติที่วัดได้จากต้นไม้ (Dimension)

A และ h คือ ค่าคงที่ของสมการ

3) การประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพใต้พื้นดิน

ทำการศึกษาโดยใช้ต้นเดียวกันกับต้นที่ศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยขุดดินบริเวณตำแหน่งของไม้ตัวอย่างลึกลงไป ประมาณ 1 เมตร ให้ครอบคลุมส่วนที่เป็นรากกิ่ง หรือรากแขนง (Lateral root) ทั้งหมดของไม้ตัวอย่าง จากนั้นขุดไปตามความยาวของรากกิ่งหรือรากแขนงจนถึงปลายราก ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 มิลลิเมตร ส่วนของรากที่มีขนาดเล็กที่ขาดจากรากแขนงที่ขุดให้แยกเอาเศษดินออกให้หมดแล้วนำใส่ถุงพลาสติกโดยระมัดระวังไม่ให้มีรากของต้นอื่นปนเข้ามา เมื่อขุดรากจนถึงปลายรากแก้วจึงนำส่วนที่เป็นตอ (Stump) ขึ้นมาจากพื้นดินจากนั้นนำรากที่ได้ทั้งหมดมาทำความสะอาด โดยรากขนาดเล็กล้างด้วยน้ำแล้ววินผ่านตะแกรง ส่วนของตอไม้ให้ใช้น้ำฉีดและใช้แปรงสีฟันทำความสะอาด จากนั้นนำรากผึ่งในที่ร่มให้แห้ง แบ่งขนาดของรากเป็นรากขนาด 0.2-1.0, 1-2, 2-5, 5-10 และ> 10 เซนติเมตร แล้วชั่งน้ำหนักสด และสุ่มตัวอย่างเพื่อหาน้ำหนักแห้งของทั้ง 5 ขนาดดังกล่าว จากนั้นนำตัวอย่างของส่วนต่างๆ มาอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำค่าน้ำหนักแห้งที่ได้มาสร้างสมการที่ใช้ประมาณมวลชีวภาพของไม้ในสวนป่า โดยหาได้จากความสัมพันธ์ในรูปแอลโลเมตรี

4) การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของพืช

ทำการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ และราก โดยนำตัวอย่างส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่อบที่อุณหภูมิ 80°C แห้งแล้วมาบดเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนใช้เครื่องมือ NC-Analyzer Model Sumigraph-NC90A ซึ่งการทำงานของเครื่องมือนี้ใช้หลักของการเผาไหม้ โดยใช้อุณหภูมิสูงประมาณ 900°C เมื่อวิเคราะห์เรียบร้อยแล้วจะได้ค่าของปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนซึ่งอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์โดยรวม แล้วคำนวณปริมาณคาร์บอนที่สะสมในสวนป่าได้จาก

ปริมาณคาร์บอน = มวลชีวภาพ x ความเข้มข้นของคาร์บอน

5) การศึกษาการร่วงหล่นของซากพืช

5.1 ดำเนินการวางกระบะรองรับซากพืชที่ทำจากเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความกว้าง 1 เมตร ความยาว 1 เมตร และความสูงของตาข่ายไนล่อนสีฟ้าที่อยู่ด้านล่าง 0.30 เมตร ด้านบนของกรอบเปิดโล่งไว้ โดยตั้งกระบะอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 0.50 เมตร จำนวน 12 กระบะต่อแปลงทดลอง โดยดำเนินการทั้ง 3 แปลง

5.2 ทำการเก็บรวบรวมซากพืชทั้งหมดจากกระบะรองรับซากพืชจำนวน 12 กระบะต่อแปลง ที่ตั้งวางไว้ในสวนป่าทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี

5.3 จากนั้นนำซากพืชที่เก็บมาทุกเดือนไปผึ่งลมให้แห้ง เพื่อเตรียมการคัดแยกประเภทของซากพืชจากทุกกระบะรองรับซากพืช โดยกำหนดให้เป็น 4 ประเภท กล่าวคือ (1) ซากพืชส่วนที่เป็นใบ (2) ส่วนที่เป็นกิ่ง (3) ส่วนที่เป็นดอกและผล และ (4) ส่วนอื่นๆ

5.4 นำซากพืชที่คัดแยกออกเป็นประเภทต่างๆ ใส่ถุงกระดาษ หลังจากนั้นนำตัวอย่างดังกล่าวในแต่ละถุงไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ เพื่อนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของซากพืชแต่ละประเภทและนำค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของแต่ละตัวอย่างที่ได้ไปเปลี่ยนน้ำหนักสดของปริมาณซากพืชทั้งหมดของแต่ละประเภทที่ชั่งไว้แล้วเป็นน้ำหนักแห้ง ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

$$\text{น้ำหนักแห้ง} = \frac{100 \times \text{น้ำหนักสด}}{100 + \text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น}}$$

6) การศึกษาการย่อยสลายของซากพืช

6.1 นำผ้าพลาสติคขนาดใหญ่รองรับเศษซากใบที่ร่วงหล่นในแต่ละแปลงทดลองทั้ง 3 แปลง แต่ละแปลงทดลองให้บรรจุซากใบลงในถุงที่ทำจากตาข่ายไนล่อนสีฟ้าขนาด 50 x 50 เซนติเมตร ปริมาณ 200 กรัมต่อถุง จำนวน 36 ถุง

6.2 ในแต่ละแปลงทดลองบรรจุซากใบในถุงกระดาษจำนวน 3 ถุงๆ ละ 200 กรัม นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ เพื่อนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของซากใบและนำค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของแต่ละตัวอย่างที่ได้ไปเปลี่ยนน้ำหนักสดของปริมาณซากใบทั้งหมดของแต่ละประเภทที่ชั่งไว้แล้วเป็นน้ำหนักแห้งตามสูตรในข้อ 1.4

6.3 วางถุงซากพืชที่บรรจุใบซากพืชในถุงตาข่ายจำนวน 36 ถุง ลงบนพื้นแปลงทดลองที่เลือกไว้ โดยกำหนดจุดที่จะวางจำนวน 3 พื้นที่ๆ ละ 12 ถุง ต่อแปลงทดลอง โดยดำเนินการทั้งหมด 3 แปลง

6.4 ทำการเก็บรวบรวมถุงซากพืชพื้นที่ละ 1 ถุง (รวม 3 ถุงต่อแปลงทดลอง) ที่วางไว้ในแปลงทดลองทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี จากนั้นนำซากใบที่เหลือในถุงไปอบเพื่อหาน้ำหนักแห้งที่เหลือ

6.5 การศึกษาอัตราการสลายตัวของซากพืชแต่ละเดือน คิดเป็นร้อยละ โดยคำนวณจาก

$$\text{อัตราการสลายตัวของซากพืชแต่ละเดือน} = \frac{(\text{นน. แห้งของซากพืชเมื่อเริ่มวางทิ้งไว้} - \text{นน. แห้งของซากพืชที่เก็บในแต่ละเดือน}) \times 100}{\text{นน. ของซากพืชเมื่อเริ่มวางทิ้งไว้}}$$

ผลและวิจารณ์ผล

1. การเติบโตของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

1.1 การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส

การวัดมิติต่างๆ ของต้นไม้ที่ตัดในแปลงปลูกไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส 2 พื้นที่ 3 ชั้นอายุ คือ สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร อายุ 6 และ 15 ปี และสถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จังหวัดลำปาง อายุ 31 ปี สามารถหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสแต่ละชั้นอายุ และสมการรวม (ตารางที่ 1) ซึ่งสามารถใช้เป็นสมการตัวแทนในการหาความสูงของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในพื้นที่อื่นได้ (ตารางที่ 2)

ผลการศึกษาการเติบโตของต้นไม้จากการตัดต้นไม้ในแปลงทดสอบลูกไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ปี 2551 ที่สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร อายุ 6 ปี มีความสูงเฉลี่ย 9.94 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 7.90 เซนติเมตร คิดเป็นความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.66 เมตรต่อปี และ 1.32 เซนติเมตรต่อปี

สวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ที่สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร อายุ 15 ปี มีความสูงเฉลี่ย 19.70 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 21.57 เซนติเมตร มีความเพิ่มพูนรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.31 เมตรต่อปี และ 1.44 เซนติเมตรต่อปี

สวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ที่สถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จังหวัดลำปาง อายุ 31 ปี มีความสูงเฉลี่ย 20.11 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 21.09 เซนติเมตร มีความเพิ่มพูนรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.65 เมตรต่อปี และ 0.68 เซนติเมตรต่อปี

ตารางที่ 1 สมการหาความสูงของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

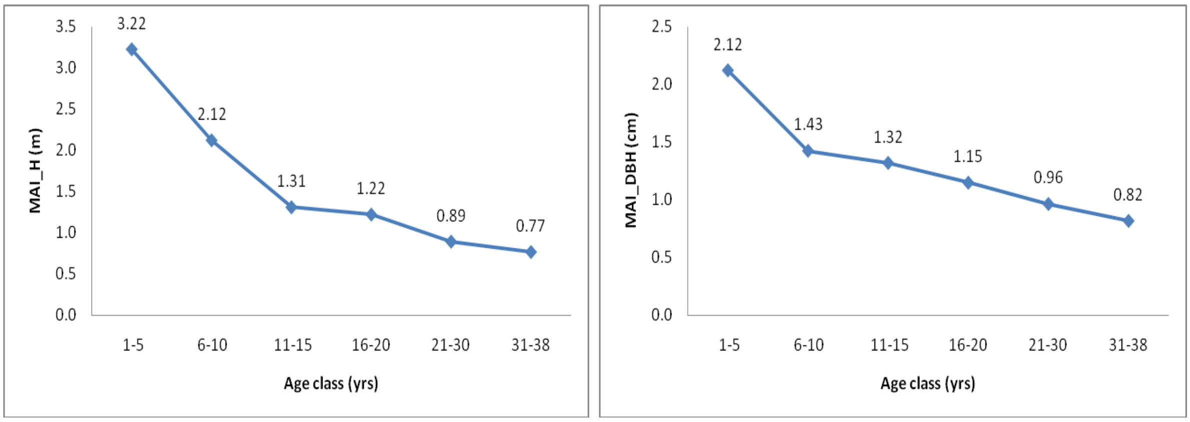
Age (yrs)	Spacing (m)	Station	Equation	R^2
6	1.5 x 3	Kamphaeng Phet	H = 7.3945 ln(DBH) – 1.3506	0.9723
15	3 x 3	Kamphaeng Phet	H = 9.2864 ln(DBH) – 4.9904	0.7583
31	2 x 3	Mae Tha, Lampang	H = 10.377 ln(DBH) – 9.8189	0.7291
All	**Age & Spacing**		**H = 8.4992 ln(DBH) – 3.416**	**0.9155**

การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสแตกต่างกันไปขึ้นกับ อายุ ระยะปลูก และสภาพพื้นที่ (ตารางที่ 2) ไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสที่สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี มีการเติบโตดีในช่วง

5 ปีแรก โดยมีความสูงเฉลี่ย 16.11 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 10.61 เซนติเมตร เมื่อปลูกที่ระยะ 2 x 2 เมตร ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมีแนวโน้มลดลงเมื่อต้นไม้มีอายุเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1) ในชั้นอายุ 1–5 ปี มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกสูงสุด 3.12 เมตร และ 2.12 เซนติเมตร แนวโน้มอัตราการเติบโตของต้นไม้จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 10 ปีแรก หลังจากนั้นอัตราความเพิ่มพูนของการเติบโตของต้นไม้จะลดลงอย่างช้าๆ

ตารางที่ 2 การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

Spacing (m)	Age (yrs)	Mean		MAI		Site
		H (m)	DBH (cm)	H (m)	DBH (cm)	
2 x 2	5	16.11	10.61	3.22	2.12	สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จ. ราชบุรี
	6	16.75	10.88	2.79	1.81	
	7	16.72	11.06	2.39	1.58	
1.5 x 3	6	9.94	7.90	1.66	1.32	สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จ. กำแพงเพชร
3 x 3	15	19.70	21.57	1.31	1.44	
3 x 1.5	9	14.76	8.93	1.64	0.99	สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา จ. ศรีสะเกษ
	11	15.26	9.67	1.39	0.88	
3 x 3	14	21.38	18.12	1.29	1.53	
	15	21.57	18.55	1.24	1.44	
	16	21.73	18.92	1.36	1.18	
3 x 3	21	22.70	23.41	1.08	1.11	สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จ. เชียงใหม่
6 x 6	28	26.15	33.27	0.93	1.19	
	29	26.27	34.08	0.91	1.18	
	30	26.33	34.18	0.88	1.14	
4 x 4	30	29.36	24.59	0.98	0.82	สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จ. ชอนแก่น
	31	29.50	25.13	0.95	0.81	
	32	29.53	25.25	0.92	0.79	
2 x 3	29	22.87	22.44	0.79	0.77	สถานีวนวัฒนวิจัยโขงเจียม จ. อุบลราชธานี
	30	24.04	23.57	0.80	0.79	
2 x 3	29	22.18	20.91	0.76	0.72	สถานีวนวัฒนวิจัยหนองคู จ. สุรินทร์
4 x 4	36	22.32	32.27	0.62	0.90	สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จ. สุรินทร์
3 x 3	38	21.61	29.51	0.57	0.78	



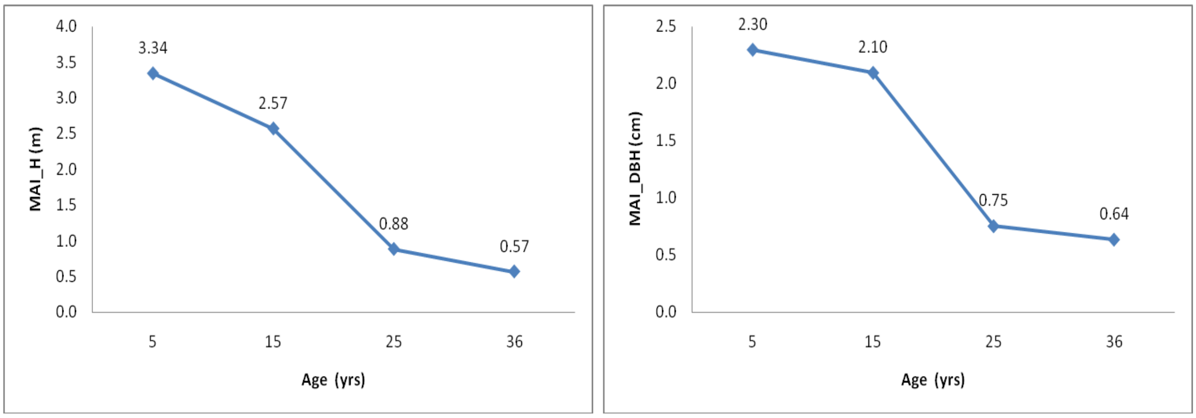
ภาพที่ 1 ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในชั้นอายุต่างกัน

1.2 การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลา

การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาแตกต่างกันไปขึ้นกับ อายุ ระยะปลูก และสภาพพื้นที่ (ตารางที่ 3) ไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน มีการเติบโตดีในช่วง 5 ปีแรก โดยมีความสูงเฉลี่ย 16.71 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 11.48 เซนติเมตร เมื่อปลูกที่ระยะ 3 x 6 เมตร ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมีแนวโน้มลดลงเมื่อต้นไม้มีอายุเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2) ในชั้นอายุ 1–5 ปี มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกสูงสุด 3.34 เมตร และ 2.30 เซนติเมตร อัตราความเพิ่มพูนของการเติบโตของต้นไม้จะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ หลังอายุ 25 ปี

ตารางที่ 3 การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาในชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

Spacing (m)	Age (yrs)	Mean		MAI		Site
		H (m)	DBH (cm)	H (m)	DBH (cm)	
3 x 6	5	16.71	11.48	3.34	2.30	สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จ. ขอนแก่น
	6	17.67	13.18	2.95	2.20	
	7	18.20	14.50	2.60	2.07	
3 x 3	15	38.55	31.43	2.57	2.10	สถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จ.นครราชสีมา
2 x 3	25	22.01	18.84	0.88	0.75	สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จ. ประจวบคีรีขันธ์
3 x 3	34	21.93	34.92	0.65	1.03	สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จ. สุรินทร์
3 x 3	36	20.35	22.89	0.57	0.64	สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 2 ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาที่อายุต่างกัน

2. การประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

2.1 การประมาณปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

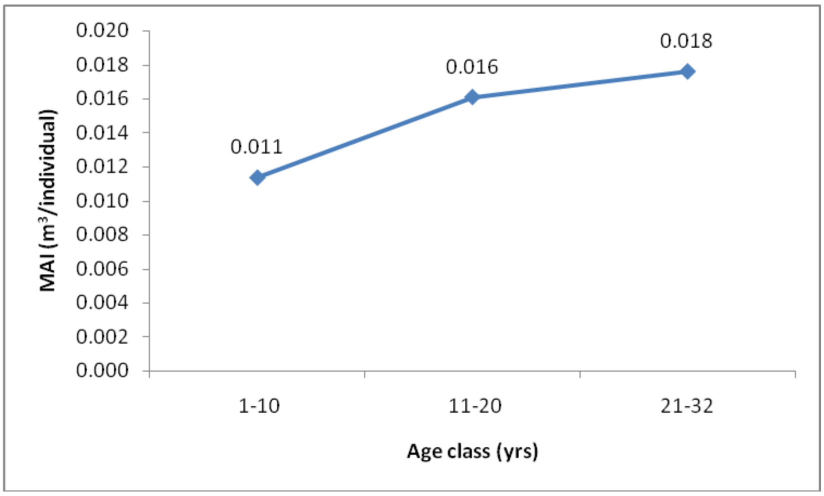
จากต้นไม้ที่ตัดในแปลงปลูกไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส 2 พื้นที่ 3 ชั้นอายุ คือ สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร อายุ 6 และ 15 ปี และสถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จังหวัดลำปาง อายุ 31 ปี สามารถหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรลำต้นและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสแต่ละชั้นอายุ และสมการรวม (ตารางที่ 4) ซึ่งสามารถใช้เป็นสมการตัวแทนในการประมาณปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในพื้นที่อื่นได้ (ตารางที่ 5) และใช้ประมาณปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาในพื้นที่อื่นด้วย (ตารางที่ 7)

แปลงยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ที่สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร สวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส อายุ 6 ปี มีความหนาแน่นต้นไม้เฉลี่ย 180 ต้นต่อไร่ มีปริมาตรไม้ใต้เปลือกเท่ากับ 6.53 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ คิดเป็นความเพิ่มพูนของปริมาตรไม้ใต้เปลือกเท่ากับ 1.09 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี และอายุ 15 ปี มีความหนาแน่นต้นไม้เฉลี่ย 61 ต้นต่อไร่ มีปริมาตรไม้ใต้เปลือกเท่ากับ 22.31 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ คิดเป็นความเพิ่มพูนของปริมาตรไม้ใต้เปลือกเท่ากับ 1.49 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี

สวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ที่สถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จังหวัดลำปาง อายุ 31 ปี มีความหนาแน่นต้นไม้เฉลี่ย 53 ต้นต่อไร่ มีปริมาตรไม้ใต้เปลือกเท่ากับ 18.47 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ คิดเป็นความเพิ่มพูนของปริมาตรไม้ใต้เปลือกเท่ากับ 0.60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี

ความเพิ่มพูนรายปีของปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในช่วงอายุ 1-10, 11-20 และ 21-32 ปี มีปริมาตรลำต้นเฉลี่ย 6.53, 20.49 และ 21.09 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ตารางที่ 6) คิดเป็นความเพิ่มพูนปริมาตรลำต้นรายปีเฉลี่ยเท่ากับ 0.011, 0.016 และ 0.018 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นต่อปี (ภาพที่ 3) ส่วนความเพิ่มพูนรายปีของปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสยูโร

ฟิลลาแปรผันตามสภาพพื้นที่ ระยะปลูก และอัตราการรอดตายหรือความหนาแน่นต้นไม้ที่เหลือต่อพื้นที่ (ตารางที่ 7)



ภาพที่ 3 ความเพิ่มพูนรายปีของปริมาตรลำต้นเฉลี่ยต่อต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในชั้นอายุต่างกัน

2.2 การประมาณมวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

จากต้นไม้ที่ตัดในแปลงปลูกไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส 2 พื้นที่ 3 ชั้นอายุ คือ สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร อายุ 6 และ 15 ปี และสถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จังหวัดลำปาง อายุ 31 ปี สามารถหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพ (ลำต้น กิ่ง ใบ และราก) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสแต่ละชั้นอายุ และสมการรวม (ตารางที่ 4) ซึ่งสามารถใช้เป็นสมการตัวแทนในการประมาณมวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในพื้นที่อื่นได้ (ตารางที่ 8) และใช้ประมาณมวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาในพื้นที่อื่นด้วย (ตารางที่ 10)

สวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส อายุ 6 ปี มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 4,269 กิโลกรัมต่อไร่ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 3,484, 576 และ 209 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพเฉลี่ย 441.56 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

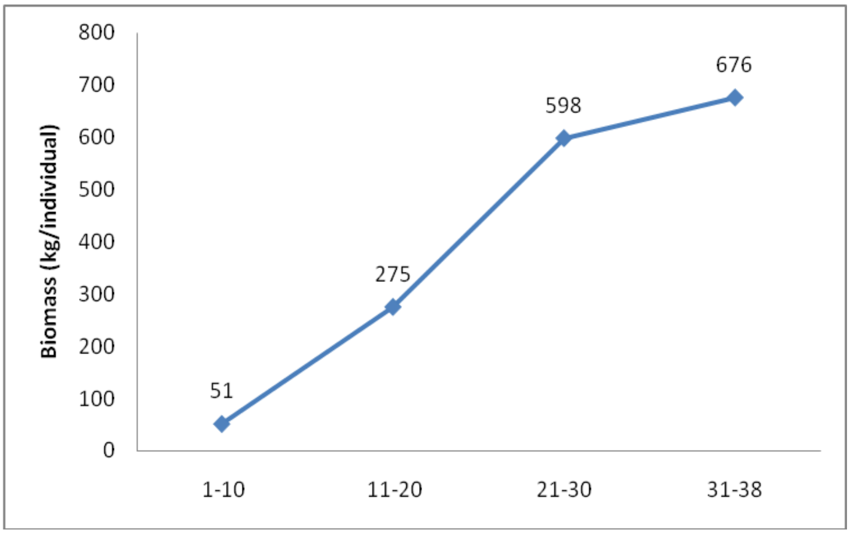
สวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ที่สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร อายุ 15 ปี มีมวลชีวภาพ 25,962 กิโลกรัมต่อไร่ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และรากเท่ากับ 16,900, 3,673, 425 และ 4,965 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพเฉลี่ย 1,731 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

สวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ที่สถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จังหวัดลำปาง อายุ 31 ปี มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 13,898 กิโลกรัมต่อไร่ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 12,503,

1,265 และ 130 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพเฉลี่ย 448 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

มวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในช่วงอายุ 1–10, 11–20 และ 21–30 ปี มีมวลชีวภาพรวม 5.5, 22.9 และ 26.7 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 9) คิดเป็นมวลชีวภาพรายต้นในช่วงอายุ 1–10, 11–20, 21–30 และ 31–38 ปี เฉลี่ยเท่ากับ 51, 275, 598 และ 676 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 4) ส่วนมวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาแปรผันตามสภาพพื้นที่ ระยะปลูก และอัตราการรอดตายหรือความหนาแน่นต้นไม้ที่เหลือต่อพื้นที่ (ตารางที่ 11)

ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส และยูคาลิปตัสยูโรฟิลลา ที่ปลูกในพื้นที่ต่างกัน อายุต่างกัน ระยะปลูกต่างกัน ตลอดจนคุณภาพทางพันธุ์แตกต่างกัน มีผลต่อการเติบโต และผลผลิตทั้งปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพแตกต่างกัน



ภาพที่ 4 มวลชีวภาพเฉลี่ยต่อต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในชั้นอายุต่างกัน

3. การกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

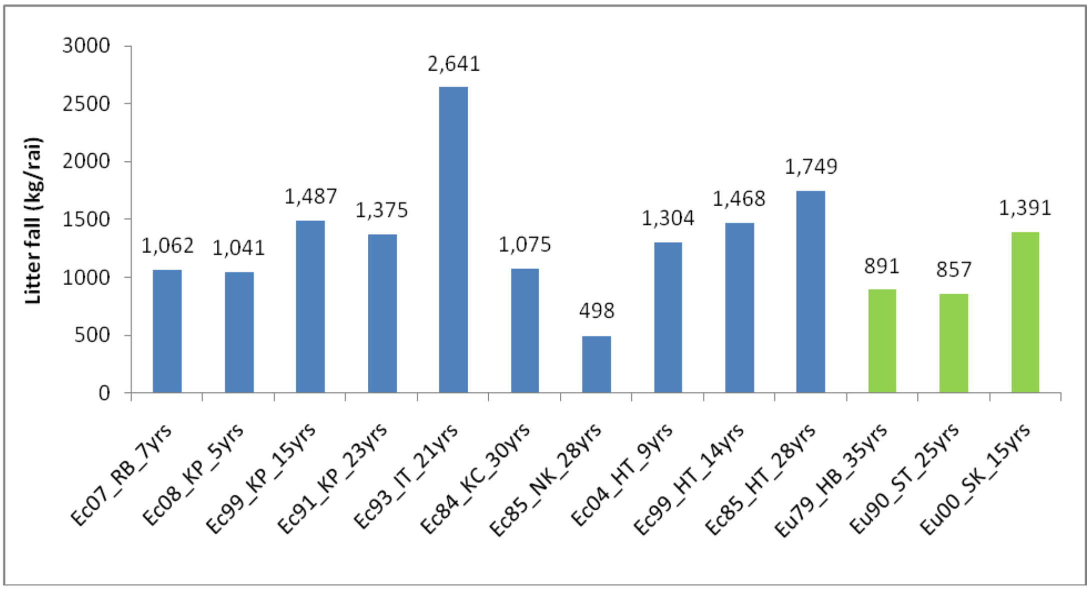
จากการนำชิ้นส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และรากของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส ไปวิคราะห์หาความเข้มข้นของคาร์บอนโดยใช้เครื่อง CN Corder MT 700 โดยวิธี Dumus method ความเข้มข้นของคาร์บอนในตัวอยางที่วัดได้มีหน่วยเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้ง (percent carbon by dry weight) พบว่า ลำต้น กิ่ง ใบ และรากของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส มีความเข้มข้นของคาร์บอนเท่ากับร้อยละ 47.91, 46.33, 53.35 และ 45.61 ของมวลชีวภาพ สามารถนำไปคำนวณหาปริมาณการสะสมคาร์บอนในชิ้นส่วนต่างๆ ของต้นไม้ต่อพื้นที่ได้ (ตารางที่ 11) และการประมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสวนป่า สามารถคำนวณได้จากสูตร

ตัน CO_2 = ตันคาร์บอน x 44/12

การกักเก็บคาร์บอนของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในช่วงอายุ 1-10, 11-20 และ 21-30 ปี มีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรวม 2.6, 10.9 และ 12.6 ตันต่อไร่ หรือ คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 9.5, 39.8 และ 46.2 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าคิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรายต้นในช่วงอายุ 1-10, 11-20, 21-30 และ 31-38 ปี เฉลี่ยเท่ากับ 24, 130, 282 และ 319 กิโลกรัมต่อต้น คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 89, 477, 1,036 และ 1,170 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 12)

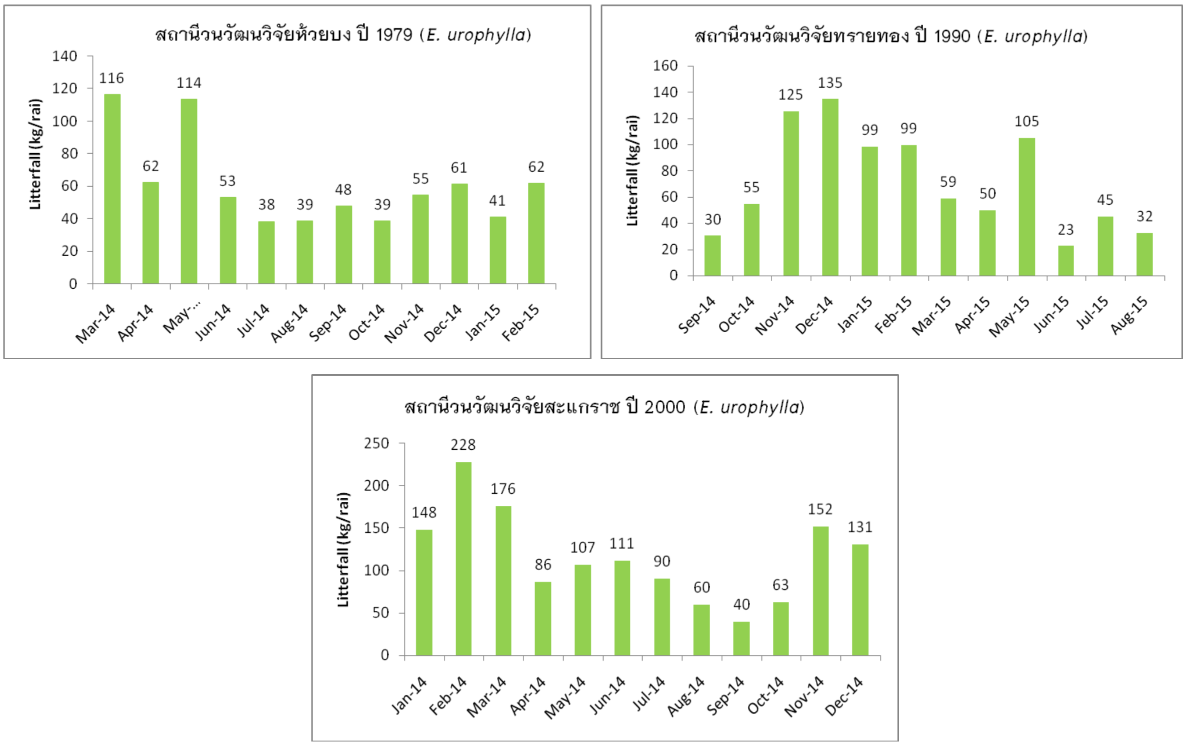
4. การศึกษาการร่วงหล่นของซากพืชของไม้สกุลยูคาลิปตัส

การร่วงหล่นของซากพืชในแปลงยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสและยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาอายุต่างกันในพื้นที่ต่างๆ แสดงในตารางที่ 13 และภาพที่ 5 การร่วงหล่นของซากพืชในแปลงไม้ยูคาลิปตัสเกิดขึ้นตลอดทั้งปี ทั้งนี้ เนื่องจากยูคาลิปตัสมีการแตกใบใหม่และผลัดใบทั้งปี โดยมีการร่วงหล่นของซากพืชมากที่สุดในประมาณเดือนสิงหาคม-ธันวาคม (ภาพที่ 6 และ 7) และพบการร่วงหล่นของใบมากที่สุด ปริมาณการร่วงหล่นของใบขึ้นกับความหนาแน่นของต้นไม้ในแปลง นอกจากนี้ ในแปลงที่มีการร่วงหล่นของกิ่งขนาดใหญ่ เช่น ที่สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล ทำให้ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชรวมสูงกว่าแปลงอื่น



ภาพที่ 5 การร่วงหล่นของไม้ยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกันในพื้นที่ต่างๆ

ภาพที่ 6 การร่วงหล่นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสรายปีในพื้นที่ต่างๆ

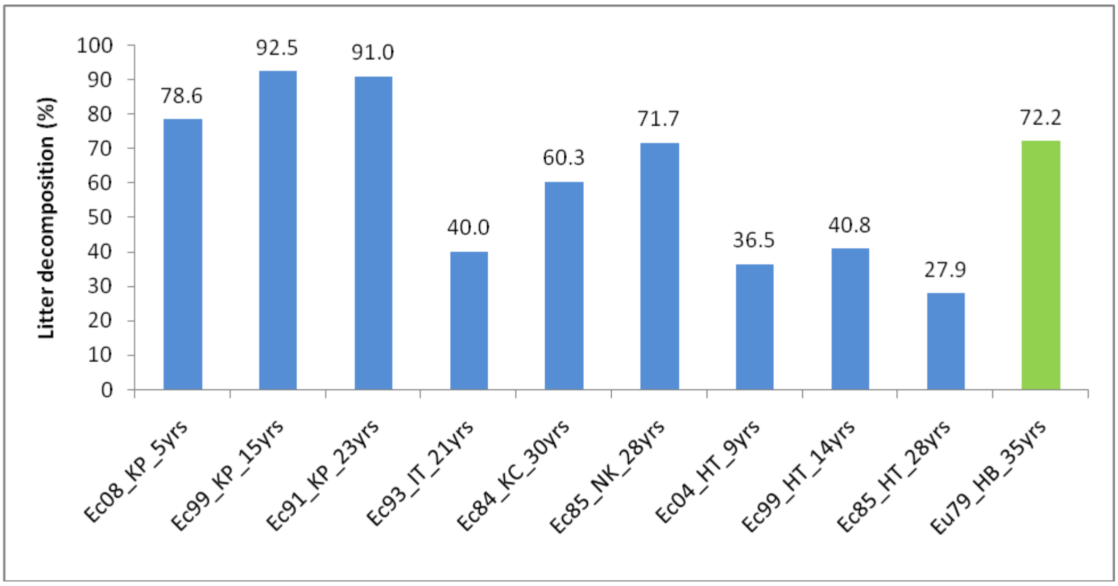


ภาพที่ 7 การร่วงหล่นของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลารายปีในพื้นที่ต่างๆ

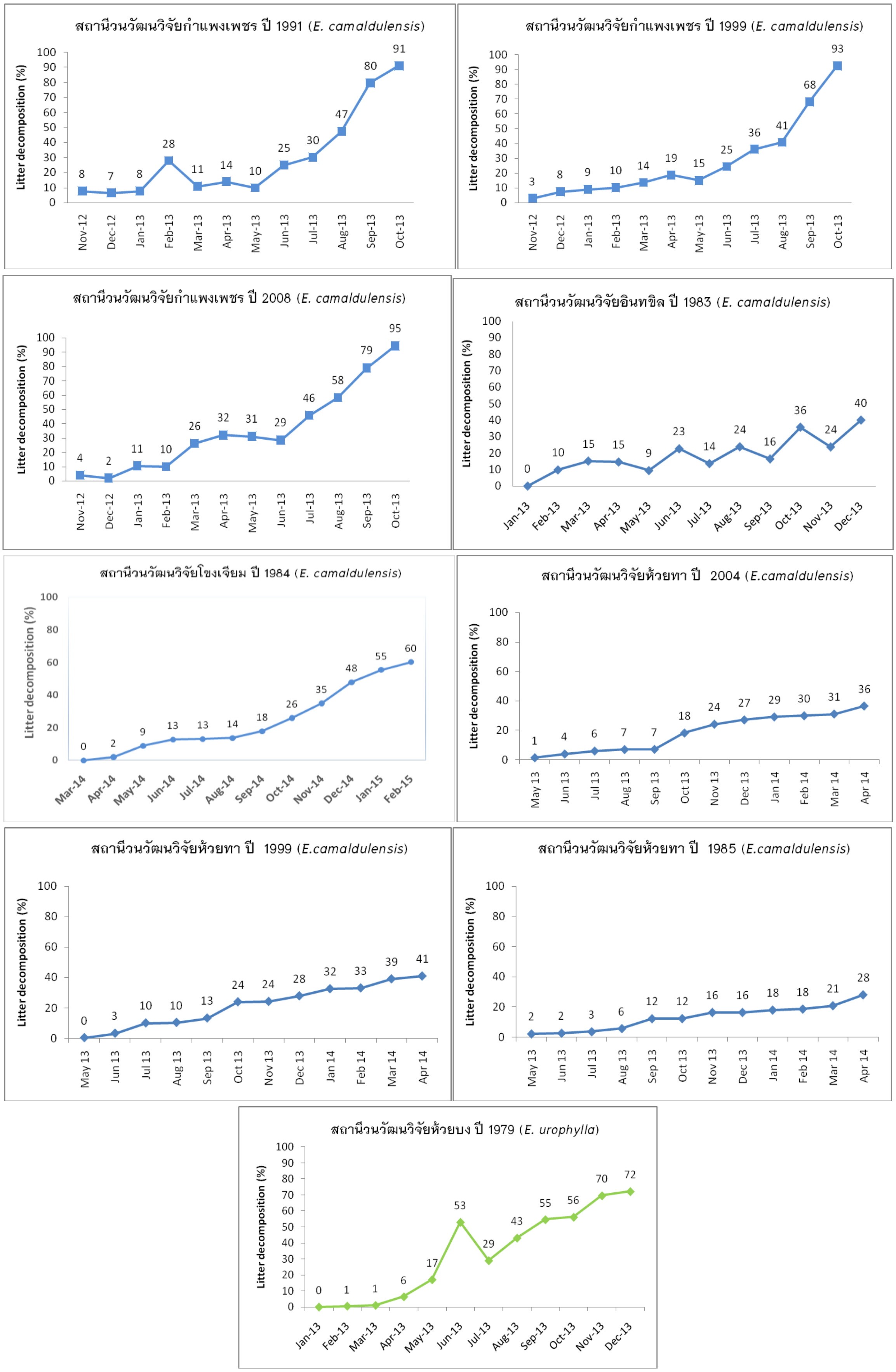
5. การศึกษาการย่อยสลายของซากพืชของไม้สกุลยูคาลิปตัส

อัตราการย่อยสลายของซากใบยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิส และยูคาลิปตัสยูโรฟิลลา มีความแปรผันไปตามพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 13 อัตราการย่อยสลายของซากพืชอยู่ระหว่างร้อยละ 27.9–92.5 อัตราการย่อยสลายของซากพืชจะเร็วในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน และอัตราการย่อยสลายค่อนข้างช้าในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมิถุนายน (ภาพที่ 9)

การย่อยสลายของซากพืชยูคาลิปตัสในรอบปีจากผลการศึกษานี้มีความแปรปรวนระหว่างเดือน ทั้งนี้เพราะถุงซากพืชมีจำนวนมาก การวางบนพื้นป่าเป็นบริเวณกว้างซึ่งมีปัจจัยแวดล้อมบริเวณถุงซากพืชที่วางบนพื้นป่าในแต่ละจุดผันแปรแตกต่างกัน ทำให้อัตราการย่อยสลายของซากพืชแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ แปลงที่มีปลวกจะมีการย่อยสลายเร็วกว่าแปลงที่ไม่พบปลวก เช่น แปลงยูคาลิปตัสที่สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชรพบปลวกเข้าทำลายซากพืช ทำให้มีอัตราการสลายตัวของซากพืชสูงถึงร้อยละ 78.6–92.5



ภาพที่ 8 อัตราการย่อยสลายของไม้ยูคาลิปตัสในรอบปีที่ชั้นอายุต่างกันในพื้นที่ต่างๆ



ภาพที่ 9 อัตราการย่อยสลายของไม้ยูคาลิปตัสในรอบปีในพื้นที่ต่างๆ

ตารางที่ 4 สมการประมาณปริมาตรไม้และมวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสในชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่าง ๆ

Age (yrs)	Station	Status	Equation		R^2	Adjust value	Equation	R^2	Adjust value
6	Kamphaeng Phet	Spacing: 1.5 x 3 m	**Stem volume**	$V_{over\ bark} = 0.0002\ (DBH)^{2.4685}$	0.9978	1.0003	$V_{over\ bark} = 0.00007\ (D^2H)^{0.9248}$	0.9991	0.9634
		Height: 9.69 ± 1.84 m		$V_{under\ bark} = 0.0001\ (DBH)^{2.5772}$	0.9963	1.2802	$V_{under\ bark} = 0.00004\ (D^2H)^{0.9658}$	0.9982	1.0255
		DBH: 7.90 ± 3.35 cm	**Biomass**	$W_S = 0.1142\ (DBH)^{2.353}$	0.9878	1.0140	$W_S = 0.0404\ (D^2H)^{0.8824}$	0.9911	1.0086
		Density: 180 trees/rai		$W_B = 0.0054\ (DBH)^{2.8469}$	0.9441	1.0991			
				$W_L = 0.0018\ (DBH)^{2.879}$	0.9512	1.1075			
				$W_R = 0.0232\ (DBH)^{2.583}$	0.9956	1.0075			
15	Kamphaeng Phet	Spacing: 3 x 3 m	**Stem volume**	$V_{over\ bark} = 0.0003\ (DBH)^{2.3129}$	0.9719	1.0275	$V_{over\ bark} = 0.00005\ (D^2H)^{0.9544}$	0.9934	1.0534
		Height: 19.70 ± 2.79 m		$V_{under\ bark} = 0.0003\ (DBH)^{2.3338}$	0.9642	0.8449	$V_{under\ bark} = 0.00004\ (D^2H)^{0.965}$	0.9896	1.0451
		DBH: 21.57 ± 5.91 cm	**Biomass**	$W_S = 0.1529\ (DBH)^{2.3975}$	0.9352	1.0238	$W_S = 0.0229(D^2H)^{0.9972}$	0.9712	1.0124
		Density: 61 trees/rai		$W_B = 0.0151\ (DBH)^{2.6361}$	0.9077	1.0467			
				$W_L = 0.009\ (DBH)^{2.1216}$	0.8230	1.0563			
				$W_R = 0.0191\ (DBH)^{2.6583}$	0.9606	1.0414			
31	Mae Tha, Lampang	Spacing: 2 x 3 m	**Stem volume**	$V_{over\ bark} = 0.0005\ (DBH)^{2.1637}$	0.9636	0.9105	$V_{over\ bark} = 0.0001\ (D^2H)^{0.8758}$	0.9847	1.3144
		Height: 20.11 ± 2.62 m		$V_{under\ bark} = 0.0005\ (DBH)^{2.1268}$	0.9568	0.9844	$V_{under\ bark} = 0.0001\ (D^2H)^{0.8637}$	0.9842	1.3110
		DBH: 21.09 ± 6.48 cm	**Biomass**	$W_S = 0.2671\ (DBH)^{2.1996}$	0.9607	1.0097	$W_S = 0.0689\ (D^2H)^{0.8887}$	0.9781	1.0115
		Density: 53 trees/rai		$W_B = 0.0001\ (DBH)^{3.9589}$	0.8330	1.6915			
				$W_L = 0.2976\ (WB)^{0.7126}$	0.8606	1.4820			
All			**Stem volume**	$V_{over\ bark} = 0.0002\ (DBH)^{2.4294}$	0.9954	1.0364	$V_{over\ bark} = 0.00006\ (D^2H)^{0.936}$	0.9969	1.0777
				$V_{under\ bark} = 0.0001\ (DBH)^{2.5359}$	0.9921	1.0089	$V_{under\ bark} = 0.00004\ (D^2H)^{0.9767}$	0.9933	0.9383
			Biomass	$W_S = 0.0813\ (DBH)^{2.5897}$	0.9819	0.9409	$W_S = 0.0225\ (D^2H)^{0.9969}$	0.9823	1.0121
				$W_B = 0.0041\ (DBH)^{2.9618}$	0.9184	1.0404			
				$W_L = 0.3125\ (WB)^{0.7696}$	0.9098	1.4246			
				$W_R = 0.0222\ (DBH)^{2.6049}$	0.9912	1.0239			

ตารางที่ 5 ปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

Spacing (m)	Age (yrs)	No. of tree/rai	Volume over bark		Volume under bark				Site
			Mean		Mean		MAI		
			(m^3/rai)	(m^3/individual)	(m^3/rai)	(m^3/individual)	(m^3/rai)	(m^3/individual)	
2 x 2	5			0.08		0.07		0.013	สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จ. ราชบุรี
	6			0.08		0.07		0.012	
	7			0.09		0.08		0.011	
1.5 x 3	6	180	7.9	0.04	6.53	0.04	1.09	0.006	สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร
3 x 3	15	60	25.4	0.42	22.31	0.37	1.49	0.025	จ. กำแพงเพชร
3 x 1.5	11	287	21.5	0.08	18.66	0.07	1.70	0.006	สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา จ. ศรีสะเกษ
3 x 3	16			0.32		0.29		0.018	
6 x 6	30	35	35.7	1.02	33.73	0.96	1.12	0.032	
3 x 3	21	61	32.1	0.53	22.39	0.37	1.07	0.018	สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จ. เชียงใหม่
2 x 3	31	53	20.9	0.40	18.50	0.35	0.60	0.011	สถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จ. ลำปาง
4 x 4	30	35	18.1	0.52	17.31	0.49	0.58	0.016	สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จ. ขอนแก่น
	31	35	18.8	0.54	18.00	0.51	0.58	0.017	
	32	35	19.0	0.54	18.13	0.52	0.57	0.016	
2 x 3	29	56	23.8	0.43	22.80	0.41	0.79	0.014	สถานีวนวัฒนวิจัยโขงเจียม
	30	50	23.6	0.47	22.62	0.45	0.75	0.015	จ. อุบลราชธานี
2 x 3	29	48	17.0	0.35	16.33	0.34	0.56	0.012	สถานีวนวัฒนวิจัยหนองคู จ. สุรินทร์
4 x 4	36			0.90		0.85		0.024	สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จ. สุรินทร์
3 x 3	38			0.74		0.70		0.018	

ตารางที่ 6 สรุปปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสชั้นอายุต่างกัน

Age class (yrs)	Mean		MAI	
	(m^3/rai)	(m^3/individual)	(m^3/rai)	(m^3/individual)
1-10	6.53	0.06	1.09	0.011
11-20	20.49	0.24	1.59	0.016
21-32	21.09	0.54	0.73	0.018

ตารางที่ 7 ปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

Spacing (m)	Age (yrs)	No. of tree/rai	Volume over bark		Volume under bark				Site
			Mean		Mean		MAI		
			(m^3/rai)	(m^3/individual)	(m^3/rai)	(m^3/individual)	(m^3/rai)	(m^3/individual)	
3 x 6	5	50	2.20	0.09	1.85	0.07	0.37	0.015	สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จ. ขอนแก่น
	6	48	3.02	0.12	2.58	0.10	0.43	0.017	
	7	48	3.77	0.15	3.25	0.13	0.46	0.019	
3 x 3	15	58	55.32	0.96	48.96	0.85	3.26	0.056	สถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จ.นครราชสีมา
2 x 3	25	241	51.41	0.21	45.69	0.19	1.83	0.008	สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จ. ประจวบคีรีขันธ์
3 x 3	34			1.08		1.02		0.030	สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จ. สุรินทร์
3 x 3	36	84	36.40	0.38	34.92	0.36	0.97	0.010	สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จ. เชียงใหม่

ตารางที่ 8 มวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

Spacing (m)	Age (yrs)	(ton/rai)					(kg/individual)					Site
		Stem	Branch	Leaf	Root	Total	Stem	Branch	Leaf	Root	Total	
2 x 2	5						34	6	2	12	**54**	สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จ. ราชบุรี
	6						36	7	2	13	**58**	
	7						38	7	3	14	**62**	
1.5 x 3	6	3.5	0.6	0.2	1.2	**5**	19	3	1	7	**30**	สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร
3 x 3	15	16.9	3.7	0.4	5.0	**26**	278	60	7	82	**428**	จ. กำแพงเพชร
3 x 1.5	11	13.6	2.5	0.4	3.4	**20**	47	9	1	12	**69**	สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา จ. ศรีสะเกษ
3 x 3	16						215	46	6	62	**328**	
6 x 6	30	24.1	9.5	0.5	8.8	**43**	687	272	15	253	**1,227**	
3 x 3	21	20.4	4.0	0.6	6.4	**31**	336	66	10	105	**518**	สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จ. เชียงใหม่
2 x 3	31	12.5	1.3	0.1	4.1	**18**	236	24	2	77	**339**	สถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จ.ลำปาง
4 x 4	30	12.1	3.0	0.2	4.0	**19**	346	85	6	113	**550**	สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จ. ชอนแก่น
	31	12.6	3.2	0.2	4.2	**20**	360	90	7	119	**575**	
	32	12.7	3.2	0.2	4.2	**20**	362	91	7	120	**580**	
2 x 3	29	15.8	3.6	0.3	5.1	**25**	286	65	5	91	**446**	สถานีวนวัฒนวิจัยโขงเจียม
	30	15.8	3.7	0.3	5.1	**25**	315	74	6	102	**496**	จ. อุบลราชธานี
2 x 3	29	11.2	1.9	0.2	3.4	**17**	234	40	4	71	**349**	สถานีวนวัฒนวิจัยหนองคู จ. สุรินทร์
4 x 4	36						607	224	13	219	**1,063**	สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จ. สุรินทร์
3 x 3	38						494	147	10	170	**822**	

ตารางที่ 9 สรุปมวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสชั้นอายุต่างกัน

Age class (yrs)	(ton/rai)					(kg/individual)				
	Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**	Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**
1–10	3.5	0.6	0.2	1.2	**5.5**	32	6	2	11	**51**
11–20	15.2	3.1	0.4	4.2	**22.9**	180	38	5	52	**275**
21–30	16.6	4.3	0.4	5.5	**26.7**	367	100	8	123	**598**
31–38						412	115	8	141	**676**

ตารางที่ 10 มวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลาชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

Spacing (m)	Age (yrs)	(ton/rai)					(kg/individual)					Site
		Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**	Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**	
3 x 6	5	1.0	0.2	0.1	0.3	**1.5**	38	7	2	14	**61**	สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จ. ขอนแก่น
	6	1.3	0.2	0.1	0.5	**2.1**	51	10	4	19	**84**	
	7	1.6	0.3	0.1	0.6	**2.6**	64	13	5	24	**105**	
3 x 3	15	30.8	3.9	0.4	9.5	**45**	653	153	15	208	**1,029**	สถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จ.นครราชสีมา
2 x 3	25	37.8	8.8	0.9	12.0	**60**	128	16	2	40	**186**	สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จ. ประจวบคีรีขันธ์
3 x 3	34						731	304	17	273	**1,324**	สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จ. สุรินทร์
3 x 3	36	24.2	4.9	0.4	7.6	**37**	252	51	4	79	**388**	สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จ. เชียงใหม่

ตารางที่ 11 การกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสชั้นอายุต่างกันในท้องที่ต่างๆ

Spacing (m)	Age (yrs)	(ton/rai) Carbon accumulation						(kg/individual) Carbon accumulation						Site
		Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**	**Co_2e**	Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**	**Co_2e**	
2 x 2	5							16.3	2.8	1.2	5.6	**26**	**95**	สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จ. ราชบุรี
	6							17.4	3.0	1.3	6.0	**28**	**102**	
	7							18.3	3.2	1.4	6.3	**29**	**107**	
1.5 x 3	6	1.67	0.27	0.11	0.55	**3**	**10**	9.1	1.3	0.6	3.0	**14**	**52**	สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร
3 x 3	15	8.10	1.70	0.23	2.26	**12**	**45**	133.4	28.0	3.7	37.3	**202**	**742**	จ. กำแพงเพชร
3 x 1.5	11	6.50	1.17	0.22	1.54	**9**	**35**	22.7	4.1	0.8	5.4	**33**	**121**	สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา จ. ศรีสะเกษ
3 x 3	16							102.9	21.2	2.9	28.2	**328**	**1,202**	
6 x 6	30	11.53	4.41	0.28	4.03	**20**	**74**	329.1	125.9	8.1	115.2	**578**	**2,121**	
3 x 3	21	9.75	1.86	0.32	2.90	**15**	**54**	161.2	30.7	5.4	48.0	**245**	**899**	สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จ. เชียงใหม่
2 x 3	31	5.99	0.59	0.07	1.86	**9**	**31**	113.0	11.1	1.3	35.1	**339**	**1,243**	สถานีวนวัฒนวิจัยแม่ทะ จ.ลำปาง
4 x 4	30	5.79	1.38	0.12	1.81	**9**	**33**	165.6	39.3	3.4	51.7	**260**	**954**	สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จ. ขอนแก่น
	31	6.03	1.46	0.13	1.89	**10**	**35**	172.3	41.7	3.6	54.1	**272**	**996**	
	32	6.08	1.47	0.13	1.91	**10**	**35**	173.6	42.1	3.6	54.5	**274**	**1,004**	
2 x 3	29	7.59	1.66	0.15	2.31	**12**	**43**	136.8	29.9	2.7	41.6	**211**	**774**	สถานีวนวัฒนวิจัยโขงเจียม
	30	7.55	1.70	0.15	2.32	**12**	**43**	151.0	34.1	3.1	46.5	**235**	**860**	จ. อุบลราชธานี
2 x 3	29	5.39	0.90	0.10	1.55	**8**	**29**	112.2	18.7	2.1	32.3	**165**	**606**	สถานีวนวัฒนวิจัยหนองคู จ. สุรินทร์
4 x 4	36							290.8	103.7	7.0	99.8	**501**	**1,838**	สถานีวนวัฒนวิจัยท่าตูม จ. สุรินทร์
3 x 3	38							236.7	68.2	5.3	77.8	**388**	**1,423**	

ตารางที่ 12 สรุปการกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสชั้นอายุต่างกัน

Age class (yrs)	(ton/rai)						(kg/individual)					
	Carbon accumulation					Co_2e	Carbon accumulation					Co_2e
	Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**		Stem	Branch	Leaf	Root	**Total**	
1-10	1.7	0.3	0.1	0.6	**2.6**	**9.5**	15	3	1	5	**24**	**89**
11-20	7.3	1.4	0.2	1.9	**10.9**	**39.8**	86	18	2	24	**130**	**477**
21-30	7.9	2.0	0.2	2.5	**12.6**	**46.2**	176	46	4	56	**282**	**1,036**
31-38							197	53	4	64	**319**	**1,170**

ตารางที่ 13 ปริมาณการร่วงหล่นและการย่อยสลายของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสชั้นอายุต่างกันในพื้นที่ต่างๆ

Site	Code	Age (yrs)	Spacing (m)	Density (trees/rai)	Litterfall (kg/rai)				Litter decomposition (%)
					Leaf	Branch	Others	Total	
Eucalyptus camaldulensis									
สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี	Ec07_RB_7yrs	7	2 x 2		417	645		**1,062**	
สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร	Ec08_KP_5yrs	5	1.5 x 3	180	828	147	66	**1,041**	**78.6**
สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร	Ec99_KP_15yrs	15	3 x 3	60	989	274	224	**1,487**	**92.5**
สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร	Ec91_KP_23yrs	23	3 x 3		919	237	219	**1,375**	**91.0**
สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล	Ec93_IT_21yrs	21	3 x 3	61	1080	1560		**2,641**	**40.0**
สถานีวนวัฒนวิจัยโขงเจียม	Ec84_KC_30yrs	30	2 x 3	50	563	337	175	**1,075**	**60.3**
สถานีวนวัฒนวิจัยหนองคู	Ec85_NK_28yrs	28	6 x 6	48	349	88	61	**498**	**71.7**
สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา	Ec04_HT_9yrs	9	3 x 1.5	287	920	218	166	**1,304**	**36.5**
สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา	Ec99_HT_14yrs	14	6 x 6	36	982	291	196	**1,468**	**40.8**
สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยทา	Ec85_HT_28yrs	28	3 x 3	157	1034	268	447	**1,749**	**27.9**
Eucalyptus urophylla									
สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง	Eu79_HB_35yrs	35	3 x 3	84	891			**891**	**72.2**
สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง	Eu90_ST_25yrs	25	2 x 3	241	503	99	255	**857**	
สถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช	Eu00_SK_15yrs	15	3 x 3	58	727	404	260	**1,391**	

สรุปผล

การศึกษาไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน ในด้านการเติบโต การประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การร่วงหล่นของซากพืชและการย่อยสลายของซากพืชไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสและยูคาลิปตัสยูโรฟิลลา สรุปได้ดังนี้

1. การเติบโตของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิส 3 ชั้นอายุ คือ อายุ 6, 15 และ 31 ปี และสมการตัวแทนของทุกชั้นอายุ รวม 4 สมการ ซึ่งนำไปประมาณความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของยูคาลิปตัสในแปลงปลูกอื่นๆ ได้

การเติบโตของไม้ยูคาลิปตัสแตกต่างกันไปขึ้นกับ อายุ ความหนาแน่นของต้นไม้ และสภาพพื้นที่ ไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสที่มีการเติบโตดีในช่วง 5 ปีแรก มีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 3.12 เมตร และ 2.12 เซนติเมตร ส่วนไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลามีความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีด้านความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 3.34 เมตร และ 2.30 เซนติเมตร แนวโน้มการเติบโตของต้นไม้จะเพิ่มอย่างรวดเร็วในช่วง 10 ปีแรก หลังจากนั้นอัตราความเพิ่มพูนของการเติบโตของต้นไม้จะลดลง

2. การประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

สร้างสมการที่ใช้ประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพของไม้ในสวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิส 3 ชั้นอายุ คือ อายุ 6, 15 และ 31 ปี และสมการตัวแทนของทุกชั้นอายุ ซึ่งนำไปประมาณปริมาตรลำต้นและมวลชีวภาพของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกันในแปลงปลูกอื่นๆ ได้

ความเพิ่มพูนรายปีของปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในช่วงอายุ 1-10, 11-20 และ 21-32 ปี มีปริมาตรลำต้นเฉลี่ย 6.53, 20.49 และ 21.09 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ คิดเป็นความเพิ่มพูนปริมาตรลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.011, 0.016 และ 0.018 ลูกบาศก์เมตรต่อต้นต่อปี ส่วนความเพิ่มพูนของปริมาตรลำต้นของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลามีความแปรผันมาก ขึ้นกับสภาพพื้นที่ ระยะปลูก และอัตราการรอดตายหรือความหนาแน่นต้นไม้ที่เหลือต่อพื้นที่

มวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในช่วงอายุ 1-10, 11-20 และ 21-30 ปี มีมวลชีวภาพรวม (ลำต้น กิ่ง ใบ และราก) เฉลี่ย 5.5, 22.9 และ 26.7 ตันต่อไร่ เป็นมวลชีวภาพรายต้นในช่วงอายุ 1-10, 11-20, 21-30 และ 31-38 ปี เฉลี่ยเท่ากับ 51, 275, 598 และ 676 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนมวลชีวภาพของไม้ยูคาลิปตัสยูโรฟิลลามีความแปรผันมาก ขึ้นกับสภาพพื้นที่ ระยะปลูก และอัตราการรอดตายหรือความหนาแน่นต้นไม้ที่เหลือต่อพื้นที่

3. การกักเก็บคาร์บอนและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้สกุลยูคาลิปตัสชั้นอายุต่างกัน

ไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส มีความเข้มข้นของคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ ร้อยละ 47.91, 46.33, 53.35 และ 45.61 เมื่อคำนวณปริมาณการสะสมคาร์บอนในชิ้นส่วนต่างๆ ของต้นไม้ พบว่าการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในช่วงอายุ 1-10, 11-20 และ 21-30 ปี มีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรวม 2.6, 10.9 และ 12.6 ตันต่อไร่ หรือ คิดเป็นปริมาณการดูดซับกาซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 9.5, 39.8 และ 46.2 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรายต้นในช่วงอายุ 1-10, 11-20, 21-30 และ 31-38 ปี เฉลี่ยเท่ากับ 24, 130, 282 และ 319 กิโลกรัมต่อต้น คิดเป็นปริมาณการดูดซับกาซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 89, 477, 1,036 และ 1,170 กิโลกรัมต่อต้น

4. การศึกษาการร่วงหล่นของซากพืชของไม้สกุลยูคาลิปตัส

การร่วงหล่นของซากพืชในแปลงยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสและยูคาลิปตัสคายูโรฟิลลาเกิดขึ้นตลอดทั้งปี เนื่องจากยูคาลิปตัสมีการแตกใบใหม่และผลัดใบทั้งปี โดยพบการร่วงหล่นของใบมากที่สุด และพบมากที่สุดประมาณช่วงเดือนสิงหาคม-ธันวาคม ปริมาณการร่วงหล่นของใบขึ้นกับความหนาแน่นของต้นไม้ในแปลง

5. การศึกษาการย่อยสลายของซากพืชของไม้สกุลยูคาลิปตัส

อัตราการย่อยสลายของซากใบยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส และยูคาลิปตัสยูโรฟิลลา มีความแปรผันไปตามพื้นที่ อัตราการย่อยสลายของซากพืชอยู่ระหว่างร้อยละ 27.9-92.5 อัตราการย่อยสลายของซากพืชจะเร็วในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน และอัตราการย่อยสลายค่อนข้างช้าในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมิถุนายน

เอกสารอ้างอิง

บพิตร เกียรติวุฒินนท์, ประพาย แก่นนาค และ อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์. 2558. การประมาณปริมาตรไม้และมวลชีวภาพของสวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 15 ปี. กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 12 น.

บพิตร เกียรติวุฒินนท์, ประพาย แก่นนาค และ อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์. 2559. การประมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของสวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 6 ปี. การประชุมการป่าไม้ ประจำปี พ.ศ. 2559 ณ คณะวนศาสตร์ กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 1-4 พฤษภาคม 2559. 10 น.

บพิตร เกียรติวุฒินนท์, ประพาย แก่นนาค และ อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์. 2559. การประมาณปริมาตรไม้และมวลชีวภาพของสวนป่ายูคาลิปตัสอายุ 6 ปี. กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 13 น.

บพิตร เกียรติวุฒินนท์, ประพาย แก่นนาค และ อำไพ พรลีแสงสุวรรณ์. 2557. การร่วงหล่นและการย่อยสลายของซากพืชในสวนป่ายูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส. กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 12 น.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฬุ. 2538. ผลผลิตและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 557 น.

Office of Environmental Policy and Planning (OEPP). 2000. Thailand’s National Greenhouse Gas Inventory 1994. Ministry of Science, Technology and Environment. Bangkok. 118 p.