

การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าแต่ละช่วงอายุ

Carbon content on aboveground biomass of *Eucalyptus urophylla* at different ages

ชลธิดา เชิญขุนทด¹ และ ธิติ วิสาร์ตนา²

Chonthida Chernkhuntod and Thiti Visaratana

บทคัดย่อ

การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าแต่ละช่วงอายุ บริเวณสถานีวนวัฒนวิจัยสระแก้ว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ดำเนินการในแปลงตัวอย่างขนาดพื้นที่ 40 x 40 ตารางเมตร ของสวนป่ายูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าที่มีระยะปลูก 3 เมตร x 3 เมตร เพื่อทำการประมาณหาผลผลิตมวลชีวภาพที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี โดยวิธี stratified clip technique พร้อมกันนี้ทำการวิเคราะห์หาคาร์บอนทั้งหมดในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ด้วยเครื่อง CN corder model MT – 700 จากการศึกษาพบว่า ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 11.75, 26.00, 51.81, 77.63 และ 90.94 ตัน/เฮกตาร์ และมีปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนในส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เฉลี่ยเท่ากับ 47.54, 48.93 และ 51.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยของทั้งสามส่วนนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) จากการคำนวณดังกล่าวข้างต้นทำให้ทราบถึงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 5.70, 12.56, 24.78, 37.18 และ 43.55 ตัน/เฮกตาร์ ตามลำดับ ซึ่งการเก็บกักคาร์บอนในแต่ละช่วงอายุจะแตกต่างกัน โดยเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยเฉพาะลำต้น

ABSTRACT

Carbon content on aboveground biomass of *Eucalyptus urophylla* at different ages was carried out in 40 m x 40 m sample plot of 3 m x 3 m in spacing of 1 - 5 years old *Eucalyptus urophylla* plantation at Sakaerat Silvicultural Research Station, Wang Nam Kiew district, Nakhon Ratchasima province. Tree dimensions were measured in the sample plot to estimate stem, branch and leaf biomass with stratified clip technique. Total carbon concentration of each part was analyzed by CN corder model MT – 700. The results showed that total aboveground biomass of 1, 2, 3, 4 and 5 years old *Eucalyptus urophylla* were 11.75, 26.00, 51.81, 77.63 and 90.94 ton/hectare respectively. Mean carbon concentration of stem, branch and leaf of *Eucalyptus urophylla* were 47.54, 48.93 and 51.32 percents which they were highly significant difference ($p < 0.01$). Therefore, the carbon content of aboveground biomass of 1, 2, 3, 4 and 5 years old of *Eucalyptus urophylla* were 5.70, 12.56, 24.78, 37.18 and 43.55 ton/hectare respectively. From this study, the carbon content of *Eucalyptus urophylla* differed in each age which it was direct proportion with aboveground biomass.

Key word : carbon content, aboveground biomass, *Eucalyptus urophylla*, age

C Chernkhuntod : chonthida_oil@hotmail.com

¹ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ 10900

Department of Silviculture, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok Campus, Bangkok, 10900

² สถานีวนวัฒนวิจัยสระแก้ว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา 30370

Sakaerat Silvicultural Research Station, Wang Nam Khiew District, Nakhon Ratchasima Province, 30370

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ นับว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนในบรรยากาศ ประสิทธิภาพในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของระบบนิเวศป่าไม้แต่ละประเภทมีความผันแปรค่อนข้างสูง ขึ้นอยู่กับลักษณะของสังคมพืชและประสิทธิภาพในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของพันธุ์ไม้ที่เป็นองค์ประกอบของสังคมพืชนั้นๆ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในสวนป่ายูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าในแต่ละช่วงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในส่วนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในสวนป่ายูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ตลอดจนทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของการเก็บกักคาร์บอนในแต่ละช่วงอายุ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและเชื่อมโยงกับข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรคาร์บอนนำไปสู่การประมาณค่าผลผลิตคาร์บอนสุทธิของระบบนิเวศป่าไม้ต่างๆ ของประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเลือกพื้นที่และการวางแผนตัวอย่าง

ทำการศึกษาในพื้นที่ของสถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา โดยวางแผนตัวอย่างขนาดพื้นที่ 40 x 40 ตารางเมตร (1 ไร่) จำนวน 1 แปลง ในสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ที่มีระยะปลูก 3 เมตร x 3 เมตร

2. การเก็บข้อมูล

การประมาณหามวลชีวภาพ ที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี ใช้วิธี stratified clip technique โดยทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และความสูง (H) ของไม้ทุกต้นที่อยู่ในแปลง ทำการจัดชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก แล้วหามวลชีวภาพของต้นไม้โดยเลือกตัดต้นไม้บริเวณขอบแปลงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับขีดดินใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับขีดดินในแต่ละชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ ทำการตัดไม้ตัวอย่างที่อายุ 1, 2 และ 4 ปีจำนวนชั้นอายุละ 20 ต้น โดยการตัดต้นไม้จะต้องตัดชิดดิน หลังจากนั้นทำการวัดไม้ตัวอย่างแต่ละต้น ดังนี้ วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน (D_0) ที่ระดับความสูง 0.30 เมตร ($D_{0.30}$) ที่ระดับความสูง 1 ใน 10 ของความสูงทั้งหมด ($D_{0.1}$) ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร (DBH) และยาวขึ้นไปทุกๆ 1 เมตร จนถึงปลายยอด และความสูงทั้งหมด (H_T) จากนั้นตัดทอนลำต้นออกเป็นท่อนๆ ตั้งแต่ระดับ 30 เซนติเมตรจากโคนและตัดทอนไม้ยาวท่อนละ 1 เมตร จนตลอดความยาวของลำต้น นำท่อนไม้แต่ละท่อนมาชั่งน้ำหนักสดของส่วนต่างๆ คือ ลำต้น กิ่ง ใบ จากนั้นนำตัวอย่างของส่วนต่างๆ มาอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้ง

3. การวิเคราะห์คาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้

การวิเคราะห์คาร์บอนในส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ นำตัวอย่างพืชที่เก็บมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วบดให้เป็นผงละเอียดขนาดที่ผ่านตะแกรง 40 เมช และก่อนการวิเคราะห์ควรอบตัวอย่างพืชอีกครั้งหนึ่งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccators จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาคาร์บอนทั้งหมดด้วยเครื่อง CN coder model MT – 700

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การคำนวณหาค่าน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ ของต้นไม้

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

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

4.2 การประมาณหามวลชีวภาพของต้นไม้

4.2.1 สมการที่ใช้ประมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ในสวนป่ายูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า หาได้จากความสัมพันธ์ในรูปแอลโลเมตรี ดังสูตร

$$y = ax^h$$

$$\text{หรือ } \log y = \log a + h \log x$$

เมื่อ y คือ มวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้

x คือ มิติที่วัดได้จากต้นไม้

a และ h คือ ค่าคงที่ของสมการ

4.2.2 เลือกสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาด กับมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่ให้ค่า r^2 (coefficient of determination) สูงสุด และตัวแปรอิสระที่สะดวกต่อการปฏิบัติงาน ได้ดังนี้

(1) ที่อายุ 1 ปี

$$W_S = 0.0378(\text{DBH}^2)^{1.3383} \quad r^2 = 0.9859$$

$$W_B = 0.0126(\text{DBH}^2)^{1.2648} \quad r^2 = 0.9392$$

$$W_L = 0.0645(\text{DBH}^2)^{0.8350} \quad r^2 = 0.8504$$

(2) ที่อายุ 2 ปี

$$W_S = 0.0121(\text{DBH}^2 H)^{1.0407} \quad r^2 = 0.9804$$

$$W_B = 0.0055(\text{DBH}^2)^{1.4419} \quad r^2 = 0.8226$$

$$W_L = 0.0162(\text{DBH}^2)^{1.994} \quad r^2 = 0.9451$$

(3) ที่อายุ 4 ปี

$$W_S = 0.0226(\text{DBH}^2 H)^{0.9671} \quad r^2 = 0.9905$$

$$W_B = 0.0047(\text{DBH}^2)^{1.3426} \quad r^2 = 0.9039$$

$$W_L = 0.0039(\text{DBH}^2)^{1.2460} \quad r^2 = 0.8936$$

เมื่อ W_S = มวลชีวภาพของลำต้น (กิโลกรัม) W_B = มวลชีวภาพของกิ่ง (กิโลกรัม)

W_L = มวลชีวภาพของใบ (กิโลกรัม) r^2 = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด

DBH = เส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก (เซนติเมตร) H = ความสูง (เมตร)

หาค่ามวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ โดยแทนค่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก และความสูงลงในสมการที่เลือก ซึ่งสมการที่อายุ 2 ปี ใช้ประมาณค่ามวลชีวภาพที่อายุ 3 ปี และสมการที่อายุ 4 ปี ใช้ประมาณค่ามวลชีวภาพที่อายุ 5 ปี ด้วย

4.3 การประเมินหาปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักอยู่ในยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า

ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าคำนวณจากการนำค่าความเข้มข้นของคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของพืชคูณด้วยมวลชีวภาพในแต่ละส่วนของต้นไม้ แล้วนำค่าที่ได้ในแต่ละส่วนมารวมกันคำนวณให้เป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอน ซึ่งมีหน่วยเป็นตันต่อเฮกแตร์

4.4 การทดสอบทางสถิติ

ทดสอบค่าความแตกต่างทางสถิติของความเข้มข้นของคาร์บอนในส่วนของลำต้น กิ่ง และใบในแต่ละช่วงอายุ และความเข้มข้นของคาร์บอนในส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ถ้าหากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ผลและวิจารณ์

1. ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า

จากการศึกษาพบว่า ที่อายุ 1 ปี ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่ามีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 11.75 ตัน/เฮกแตร์ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 7.94, 1.94 และ 1.94 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ (Table 1) และเมื่ออายุ 2 ปี ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่ามีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 26.00 ตัน/เฮกแตร์ ซึ่งเพิ่มพูนจากปีที่ 1 เท่ากับ 14.25 ตัน/เฮกแตร์ โดยแบ่งความเพิ่มพูนตามส่วนต่างๆ คือ ลำต้น กิ่ง และ ใบ เท่ากับ 9.50, 2.44 และ 2.25 ตัน/เฮกแตร์ ส่วนที่อายุ 3 และ 4 ปี มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 51.81 และ 77.63 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ โดยความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของทั้งสองปีมีค่าเท่ากัน คือ 25.81 ตัน/เฮกแตร์ ส่วนที่อายุ 5 ปี พบว่ามีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดเท่ากับ 90.94 ตัน/เฮกแตร์ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 78.25, 8.56 และ 4.13 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ซึ่งในปีที่ 5 นี้ความเพิ่มพูนเฉลี่ยทั้งหมดและความเพิ่มพูนในส่วนต่างๆ มีค่าลดลง (Figure 1) โดยความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมีค่าเท่ากับ 13.31 ตัน/เฮกแตร์ ทั้งนี้เนื่องจากที่อายุ 5 ปีนี้ พุ่มเรือนยอดและเรือนรากได้แผ่ขยายจนชิดกัน ทำให้เกิดการแก่งแย่งแสง น้ำ และธาตุอาหารซึ่งกันและกัน เป็นเหตุให้การเจริญเติบโตในช่วงอายุนี้อาจลดลง ดังนั้นหากต้องการให้ต้นไม้มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง ที่อายุ 5 ปีนี้จึงควรมีการตัดขยายระยะ (thinning) ต้นไม้ในแปลงบางส่วนออก เพื่อลดการแก่งแย่งระหว่างต้นไม้ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่เหลืออยู่ต่อไป ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้มีค่ามากกว่าการศึกษาของ Baker *et al.* (2003) ที่ศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าที่ระยะปลูกเดียวกันในประเทศจีน พบว่า ที่อายุ 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 25.52, 40.1, 58.3 และ 81.9 ตัน/เฮกแตร์ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Bernardo *et al.*, (1998) ที่ทำการศึกษาลำยคลึงกันนี้ในบราซิล พบว่า ที่อายุ 41 เดือน ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ระยะปลูก 3 เมตร x 3 เมตร มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 42.8 ตัน/เฮกแตร์ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 26.7, 7.8 และ 8.3 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

Table 1. Aboveground biomass of 1 – 5 years old of *Eucalyptus urophylla*

Age (year)	Biomass (ton/ha)				Average of biomass increment (ton/ha/year)
	Stem	Branch	Leaf	Total	
1	7.94	1.94	1.94	11.75	-
2	17.44	4.38	4.19	26.00	14.25
3	41.38	5.94	4.50	51.81	25.81
4	65.31	7.56	4.75	77.63	25.81
5	78.25	8.56	4.13	90.94	13.31

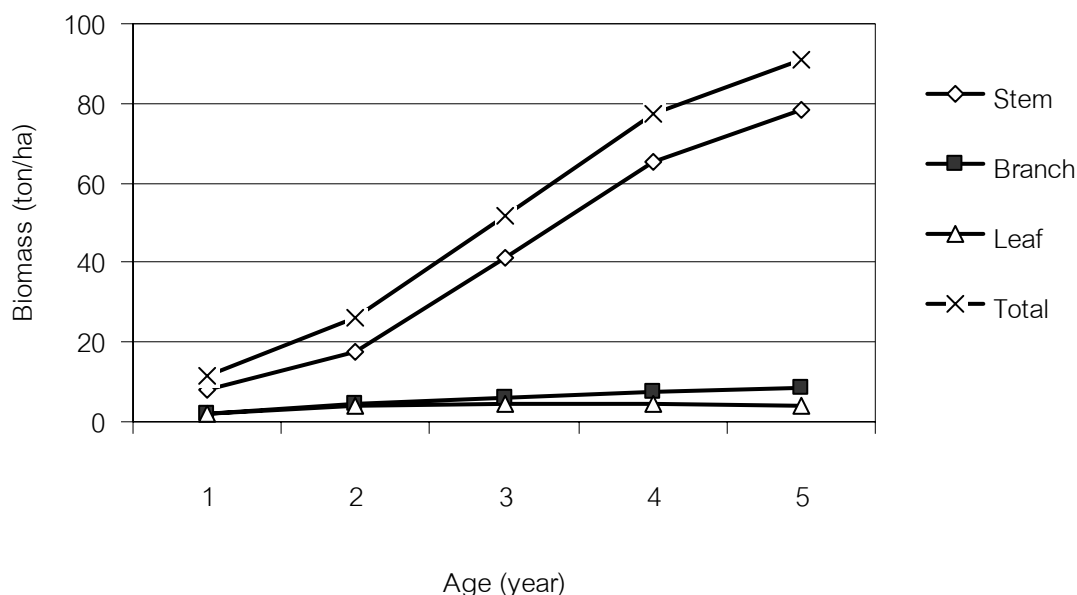


Figure 1. Stem, branch, leaf and total biomass of *Eucalyptus urophylla* at different age

2. ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนในไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า

จากการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ได้ค่าความเข้มข้นของคาร์บอนที่เก็บกักอยู่ในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ดัง Table 2 จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยของคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ในแต่ละช่วงอายุ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ มีความเข้มข้นของคาร์บอนเฉลี่ย 47.54, 48.93 และ 51.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยของคาร์บอนในแต่ละช่วงอายุ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้ค่าความเข้มข้นในส่วนของเนื้อไม้ไม่น้อยกว่า Yamada (2003) ที่พบว่า *Eucalyptus globulus* อายุ 7 และ 8 ปี *Eucalyptus grandis* อายุ 8 ปี และ *Eucalyptus nitens* อายุ 11 ปี มีปริมาณคาร์บอนในส่วนของเนื้อไม้ เท่ากับ 49, 50, 50 และ 49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Table 2. Mean carbon concentration of *Eucalyptus urophylla* at different age

Age (year)	Carbon concentration (%)			F value
	Stem	Branch	Leaf	
1	47.25	48.93	51.75	37.41**
2	47.48	48.91	50.97	61.28**
3	47.80	48.92	51.63	57.82**
4	47.56	49.02	51.00	67.71**
5	47.61	48.89	51.25	88.79**
F value	1.10 ^{ns}	1.17 ^{ns}	1.23 ^{ns}	

** highly significant difference ($p < 0.01$)

^{ns} non significant difference ($p > 0.05$)

3. ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในสวนป่ายูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า

จากการศึกษาพบว่า ที่อายุ 1 ปี ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่ามีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 5.70 ตัน/เฮกแตร์ แบ่งเป็นส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 3.75, 0.95 และ 1.00 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ส่วนที่อายุ 2 ปี พบว่าส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ มีการสะสมคาร์บอนเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 8.28, 2.14 และ 2.14 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ส่วนคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่อายุ 3 ปี มีปริมาณเพิ่มขึ้นเท่ากับ 31.06, 3.70 และ 2.42 ตัน/เฮกแตร์ ทำให้มีปริมาณรวมทั้งหมดเท่ากับ 37.18 ตัน/เฮกแตร์ ส่วนที่อายุ 4 ปี พบว่า ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่ามีการเก็บกักคาร์บอนในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 31.06, 3.70 2.42, และ 37.18 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งมีความมากกว่าการศึกษาของทศพรและคณะ (2548) ที่พบว่า ปริมาณคาร์บอนในส่วนของมวลชีวภาพทั้งหมดในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาสดูเลนซิส ระยะปลูก 3 เมตร x 3 เมตร อายุ 4 ปี มีค่าเท่ากับ 21 ตัน/เฮกแตร์ และที่อายุ 5 ปี มีปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 43.55 ตัน/เฮกแตร์ จากการศึกษพบว่า การเก็บกักคาร์บอนในแต่ละปีจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน กล่าวคือ ถ้าหากยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่ามีการเจริญเติบโตดี ก็จะทำให้เกิดการสะสมคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของต้นไม้มากยิ่งขึ้น ตามไปด้วย

เมื่อพิจารณาความความเพิ่มพูนของคาร์บอนในแต่ละปีพบว่า ที่อายุ 4 ปี ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าจะมีความเพิ่มพูนของคาร์บอนมากที่สุด เท่ากับ 12.40 ตัน/เฮกแตร์/ปี รองลงมาได้แก่ ที่อายุ 3, 2 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 12.22, 6.86 และ 6.37 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า เมื่ออายุมากขึ้นยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าจะมีแนวโน้มของการเก็บกักคาร์บอนในส่วนของลำต้นมากกว่าในส่วนของใบ และกิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญเติบโตของต้นไม้ในช่วงแรกจะมีการพัฒนาทางด้านความสูงมากกว่าทางด้านข้างหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง แต่เมื่อต้นไม้พัฒนาทางด้านความสูงในระดับหนึ่งแล้ว ก็จะไม่ค่อยเจริญเติบโตทางด้านนี้ และเริ่มที่จะพัฒนาทางด้านข้าง หรือเริ่มเก็บสะสมอาหารในลำต้นนั่นเอง

Table 3. Carbon content on aboveground biomass of *Eucalyptus urophylla* at different age

Age (year)	Carbon content (ton/ha)				Average increment of carbon (ton/ha/year)
	Stem	Branch	Leaf	Total	
1	3.75	0.95	1.00	5.70	-
2	8.28	2.14	2.14	12.56	6.86
3	19.78	2.68	2.32	24.78	12.22
4	31.06	3.70	2.42	37.18	12.40
5	37.25	4.18	2.12	43.55	6.37

สรุป

การศึกษาการเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าแต่ละช่วงอายุ บริเวณสถานีวนวัฒนวิจัยสระแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา สามารถสรุปได้ดังนี้

ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 11.75, 26.00, 51.81, 77.63 และ 90.94 ตัน/เฮกแตร์ โดยที่อายุ 3 และ 4 ปี มีปริมาณความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุด เท่ากับ 25.81 ตัน/เฮกแตร์ เมื่อต้นไม้มีอายุมากขึ้นจะมีแนวโน้มการสะสมมวลชีวภาพในส่วนของลำต้นมากกว่าในส่วนของกิ่งและใบ ส่วนปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนในส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ ที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.54, 48.93 และ 51.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยของทั้งสามส่วนนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทำให้สามารถคำนวณเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 5.70, 12.56, 24.78, 37.18 และ 43.55 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ โดยที่อายุ 4 ปี มีปริมาณความเพิ่มพูนของคาร์บอนมากที่สุด เท่ากับ 12.40 ตัน/เฮกแตร์ และน้อยที่สุดที่อายุ 5 ปี เท่ากับ 6.37 ตัน/เฮกแตร์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่าแต่ละช่วงอายุ ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- ทศพร วัชรางกูร, ชิงชัย วิริยะบัญชา และกันตินันท์ ผิวสะอาด. 2548. การประมาณปริมาณการสะสมของคาร์บอนในต้นไม้ในสวนป่าเพื่อการอุตสาหกรรมในประเทศไทย, หน้า 137 – 157. ใน รายงานการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต” วันที่ 4 – 5 สิงหาคม พ.ศ. 2548. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- Baker, T., J. Morris, M. Duncan, Z. Ningnan, Y. Zengjiang, H. Zhihong and C. Guowei. 2003. Tree and stand growth and biomass relationships for *Eucalyptus urophylla* and E. 12ABL on the Leizhou Peninsula Guangdong Province, China. In *Eucalypts in Asia, Proceedings of an International Conference held in Zhanjiang, Guangdong, People's Republic of China, 7–11 April 2003*.
- Bernardo, A.L., M.G.F. Reis, G.G. Reis, R.B. Harrison and D.J. Firme. 1998. Effect of spacing on growth and biomass distribution in *Eucalyptus camaldulensis*, *E. pellita* and *E. urophylla* plantation in southeastern Brazil. *For.Eco.and Manage.* 104(1998): 1 – 13.
- Yamada, M. 2003. Removal of nutrient by harvesting in commercial plantation, pp. 66 – 69. In *Proceedings of the joint meeting for the cooperative research project on “ecological impact assessment of tropical plantation forest on the environments” 26 November 2002*. Bangkok, Thailand.