

ผลผลิตของสวนป่ายูคาลิปตัสที่ปลูกโดยระบบวนเกษตร
THE PRODUCTION OF *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* DEHNH.
ESTABLISHED UNDER THE AGROFORESTRY SCHEME

มณฑล จำเริญพุกษี¹

Monton Jamroenprucksas

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ดำเนินการที่สวนป่าสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดกาฬสินธุ์ ในสวนป่ายูคาลิปตัส ที่มีอายุ ๔ ปี และ ๗ ปี ระยะปลูก ๒x๘ ม. ซึ่งได้ผ่านการปลูกพืชควบ (มันสำปะหลัง) ลงระหว่างแถวตั้งแต่เริ่มปลูกกันไม้เป็นระยะเวลาคือก่อนถึง ๓ ปี การศึกษาได้ใช้แปลงทดลองขนาด ๔๘x๔๘ ม. จำนวน ๑๒ แปลง ต่อหนึ่งสวนป่า วางลงให้กระจายตามความเหมาะสม ขนาดความโตและความสูงของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่างได้ถูกวัดโดยละเอียดสำหรับการประเมินผลผลิตใช้วิธีประมาณจากสมการ regression ที่สร้างขึ้นจากไม้ตัวอย่าง

ผลการศึกษาพบว่า อัตราการรอดตายของไม้ในแปลงตัวอย่างในสวนป่าอายุ ๔ ปี และ ๗ ปี ใกล้เคียงกันคือ ๘๖.๗ และ ๘๕.๓ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับขนาดความโตของสวนป่าอายุ ๔ ปี นั้น ๕๒% ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมดจะอยู่ในช่วง ๑๐-๑๕ ซม. รองลงไป ๓๘.๘% จะอยู่ในช่วง ๕-๑๐ ซม ส่วนขนาดความโตของสวนป่าอายุ ๗ ปี ๔๕.๕% จะอยู่ในช่วง ๑๕-๒๐ ซม รองลงไป ๓๕.๒% จะอยู่ในช่วง ๑๐-๑๕ ซม สำหรับผลผลิตของสวนป่า อายุ ๔ ปี มีดังนี้ : ปริมาตรของลำต้นเท่ากับ ๔.๔๘ ลบ.ม./ไร่ หรือมวลชีวภาพของลำต้นเท่ากับ ๒.๓๔ ตัน/ไร่ มวลชีวภาพของกิ่งเท่ากับ ๐.๔ ตัน/ไร่ และมวลชีวภาพของใบเท่ากับ ๐.๓๓ ตัน/ไร่ และสำหรับผลผลิตของสวนป่าอายุ ๗ ปี มีดังนี้ : ปริมาตรของลำต้นเท่ากับ ๑๒.๗ ลบ.ม./ไร่ หรือมวลชีวภาพของลำต้นเท่ากับ ๗.๑ ตัน/ไร่ มวลชีวภาพของกิ่งเท่ากับ ๑.๓๕ ตัน/ไร่ และมวลชีวภาพของใบเท่ากับ ๐.๒๘ ตัน/ไร่

ABSTRACT

The study was carried out at Somdet Reforestation, Kalasin Province, which is under the supervision of Forest Industry Organization (FIO). The *E. camaldulensis* plantations selected were 4 year-old and 7 year-old. They were established under forest village system using agroforestry approach. Saying that the area between trees' rows, with 2x8 m spacing, had been used for intercropping purpose at least 3 years in a row. Cassava was observed to be the primary crop. The twelve experimental plots with 48x48 m. in size were set-up appropriately in each of the plantations studied. All of the trees in the plots were measured their DBH and height carefully. Various forms of their productivity were estimated from their corresponding regression equations constructed from sample trees.

The results showed that the survival rate in the plantations were insignificantly different ie. 86.7% for 4 yr-old and 85.3% for 7 yr-old plantation. In addition, the distribution of trees in accordance with their DBH-class showed the evidence that for 4 yr-old plantation 52% and 38.8% of them fell in 10-15 cm and 5-10 cm. of DBH-class ; and for 7 yr-old plantation 45.5% and 35.2% of them fell in 15-20 cm and 10-15 cm. of DBH-class respectively.

Regarding the production of *E. camaldulensis*, the 4 yr-old plantation yielded as follows : 4.48 cu.m./rai of stem volume, on the other hand, or 2.34 ton/rai., 0.4 ton/rai and 0.33 ton/rai of stem, branch and leaf biomass respectively ; and the 7 yr-old plantation yielded as follows : 12.7 cu.m./rai of stem volume, on the other hand, 7.1 ton/rai, 1.35 ton/rai and 0.28 ton/rai fo stem, branch and leaf biomass in that order. (Take note that 1 rai is equivalent to 0.16 ha.)

1/ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กท. ๑๐๙๐๓

คำนำ

ในปัจจุบันนี้เป็นที่ตระหนักดีว่า การแก้ปัญหาการบุกรุกทำลายป่าอันมิใช่มุ่งหวังที่จะยึดครองพื้นที่ป่าไม้แต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เนื่องจากสาเหตุของการทำลายป่าอันมิใช่เกิดขึ้นเพราะความต้องการไม้ใช้สอยเท่านั้น หากแต่ยังเป็นเพราะมีความต้องการพื้นที่เพื่อการเกษตรด้วย ดังนั้นการแก้ไขปัญหการบุกรุกทำลายป่าพร้อม ๆ กับการฟื้นฟูสภาพป่าเสื่อมโทรม จะต้องดำเนินการเพื่อให้สอดคล้องและสนองกับความต้องการที่แท้จริงของประชาชนในหลายๆ ด้านพร้อมกัน

การปลูกสร้างสวนป่าในระบบวนเกษตรจัดได้ว่าเป็นมาตรการหนึ่งที่เหมาะสมและโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่มีราษฎรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เพราะเป็นมาตรการที่ประนีประนอม ระหว่างการเกษตรและป่าไม้ ซึ่งใช้ลดความกดดันที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากความขัดแย้งในเรื่องพื้นที่ทำกินด้วย

ตั้งแต่แผนการจัดการที่ดินป่าสงวนแห่งชาติ ในรูปหมู่บ้านป่าไม้กำเนิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ ใน พ.ศ. ๒๕๑๘ การปลูกสร้างสวนป่าในระบบวนเกษตรจึงพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ โดยได้พยายามเลือกชนิดพันธุ์ไม้หลายชนิด นำมาใช้

ปลูกร่วมกับพืชเกษตร หลังจากนั้นไม่นานในปี พ.ศ. ๒๕๒๑ การนำไม้ยูคาลิปตัสมาปลูกในสวนป่า เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น เพราะเนื่องจากคุณสมบัติพิเศษคือ มีความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี และมีการเจริญเติบโตดีกว่าชนิดไม้อื่นๆ ที่เคยปลูกกันมา จึงมีการปลูกสร้างสวนป่าไม้ยูคาลิปตัสกันมากยิ่งขึ้นทั้งทางภาคเอกชนและภาครัฐบาล รวมทั้งการปลูกสร้างสวนป่าในระบบวนเกษตรด้วย

การปฏิบัติการปลูกสร้างสวนป่าระบบวนเกษตร มีการปฏิบัติที่แตกต่างไปจากการปลูกสร้างสวนป่าโดยทั่วไป อยู่สองประการคือ หนึ่ง ระยะปลูกที่ใช้ มักจะกว้างกว่าปกติคือ ๒x๘ ม. และสอง มีการปลูกพืชเกษตรควบคู่ในที่เดิมไม่น้อยกว่า ๒-๓ ปีขึ้นไป แต่ถึงอย่างไรก็ตามจุดประสงค์ที่คงเหมือนกันอยู่ประการหนึ่งก็คือ ความต้องการผลผลิตในรูปของเนื้อไม้มากที่สุด

ในเมื่อการปลูกสร้างสวนป่าระบบวนเกษตรนั้นการเจริญเติบโตของต้นไม้จะถูกจำกัดโดยระยะปลูก และได้รับผลกระทบจากการปลูกพืชควบ ดังนั้นผลผลิตที่ได้รับจากการปลูกสร้างสวนป่าในระบบนี้ย่อมแตกต่างจากการปลูกป่าโดยทั่วไปเป็นธรรมชาติ

ดา รายงานฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะ
เสนอข้อมูลผลผลิตของไม้ยูคาลิปตัสที่ปลูกใน
ระบบวนเกษตร ซึ่งเป็นอีกแง่มุมหนึ่ง และ

เพื่อประโยชน์ในการพิจารณาการจัดการ
พื้นที่ป่าไม้ให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุดนั้น
เอง

สถานที่ทำการศึกษา

การศึกษานี้ได้ดำเนินการที่สวนป่า
สมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช องค์การอุตสาหกรรม
ป่าไม้ โดยเลือกพื้นที่สวนป่ายูคาลิปตัส
(*E. camaldulensis* Dehnh.) ที่มีอายุ ๔ ปี
และอายุ ๗ ปี ซึ่งมีระยะปลูก ๒×๘ ม.
ชาวไร่หรือสมาชิกหมู่บ้านป่าไม้ได้เข้าทำการ
เกษตรควบคู่ไปกับการดูแลรักษาต้นไม้ ซึ่ง
ส่วนใหญ่จะปลูกมันสำปะหลังลงในช่องระ-
หว่างแถวของต้นไม้เป็นระยะเวลาติดต่อกัน
๓ ปี ดังนั้นพื้นที่สวนป่าที่ใช้ศึกษาจึงผ่าน
การปลูกพืชควบมาแล้ว

ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่ค่อนข้าง
ราบ สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ ๓๒๐
เมตร สภาพป่าดั้งเดิมเป็นป่าดิบแล้งซึ่งถูก
บุกรุกจนไม่เหลือสภาพป่าให้เห็นแล้วขณะ
นั้นดินชั้นบนเป็น Sandy loam ลึกลงไป
เป็น Sandy clay loam ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
รายปี ๑,๐๓๐ มม. อุณหภูมิเฉลี่ย ๒๖.๒°C
ช่วงแห้งแล้งนาน ๖ เดือน เริ่มตั้งแต่กลาง
เดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนเมษายน (ชาวลิต
เนื่องดี, ๒๕๒๖)

วิธีการศึกษา

การศึกษาได้กระทำกับสวนป่ายูคา-
ลิปตัสที่มีอายุ ๔ ปี และที่มีอายุ ๗ ปี โดย
การวางแผนใหญ่ขนาด ๑๐๔×๑๐๔ ม.
จำนวน ๓ แปลงต่อชั้นอายุของสวนป่า ใน
แต่ละแปลงใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็นแปลงย่อย
ขนาด ๔๘×๔๘ ม. ๔ แปลง ซึ่งขอบแปลง
ของแปลงย่อยแต่ละแปลงจะห่างกัน ๘ เมตร
ดังนั้นในแต่ละชั้นอายุจะมีแปลงย่อยรวมทั้ง

สิ้น ๑๒ แปลง ต้นไม้ทุกต้นในแปลงย่อย
จะถูกวัดขนาดความโตที่ระดับ ๑.๓๐ ม.
(DBH) โดยใช้ diameter tape ความสูง
ทั้งหมด (H.) และความสูงถึงกิ่งสัดกิ่งแรก
(HB) โดยใช้ Haga hypsometer

การประมาณผลผลิตทั้งในรูปของ
ปริมาตรของลำต้นและมวลชีวภาพของส่วน
ต่างๆ ใช้วิธีการประมาณจากไม้ตัวอย่างที่

ถั้วถ้ง กล่าวคือ ไม้ตัวอย่างในแต่ละชั้นอายุ (๔ ปี และ ๗ ปี) ที่มีขนาดกระจายจากเล็กไปใหญ่เป็นตัวแทนของหมู่ไม้ที่ศึกษาจะถูกถั้วถ้ง ขนาดต่างๆ ที่จะทำการวัดได้แก่ ขนาดความโตที่ผิวดิน (Do) ขนาดความโตที่ระดับ ๑.๓๐ เมตร (DBH) ขนาดความโตที่ระดับทุกๆ ๒ เมตร จนถึงปลายยอด (Do, D₂, D₄,...) ความสูงทั้งหมด (H) ความสูงถึงกิ่งตกราก (HB) และมวลชีวภาพสดของลำต้น (WS) กิ่ง (WB) และใบ (WL)

ส่วนต่างๆ ของมวลชีวภาพสด (F.W.) จะถูกสุมมาอบหาน้ำหนักแห้ง (D.W.) ในห้องปฏิบัติการ แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น (%mc) จากนั้นจึงเปลี่ยนค่ามวลชีวภาพสดทั้งหมดที่หาได้ (WS, WB, WL) ให้เป็นมวลชีวภาพแห้ง (ws, wb, wl) ตามลำดับ

$$\%mc = 100 \times (F.W. - D.W.) / D.W.$$

$$w = 100 \times W / (100 + \%m.c.)$$

สำหรับการคำนวณปริมาตรของลำต้นที่อนต่างๆ (ยกเว้นที่อนปลาย) อาศัยสูตรของ Smalian คือ

$$V = L \times (B + b) / 2$$

V : ปริมาตร (ม^๓); L : ความยาวเป็นเมตร; B, b พื้นที่หน้าตัดที่ปลายทั้งสอง (ม^๒)

สำหรับการคำนวณปริมาตรที่อนสุดท้ายใช้สูตรคำนวณปริมาตรรูปกรวย

$$V = L \times B / 3$$

ผลรวมของปริมาตรที่อนต่างๆ จะเป็นปริมาตรทั้งหมดของลำต้น (V_s)

ขนาดต่างๆ ของต้นไม้ตัวอย่างที่วัดได้จะถูกนำมาหาความสัมพันธ์ในรูปสมการ Simple linear regression หรือเป็นที่รู้จักกันดีในลักษณะ allometric relation โดยที่มี V_s, w_s, w_b, w_l หรือ ค่า Log Transformation ของมันเป็นตัวแปรตาม (Y) และมี D, D² H หรือค่า Log Transformation ของมันเป็นตัวแปรอิสระ (X)

ผลและวิจารณ์ผล

สมการที่ใช้ประมาณผลผลิต

ในตารางที่ ๑ ได้รวบรวมค่าคงที่ในสมการ regression ที่ได้เลือกแล้วว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประมาณผลผลิตของสวนป่าไม้ยูคาลิปตัสที่มีอายุ ๔ ปี และ ๗ ปีที่ปลูก

ในระยะ ๒×๘ ม. เช่นที่ศึกษา^๕ พร้อมกับแสดงค่าสำคัญทางสถิติได้แก่ r² (coefficient of determination) และ S.E. (Standard error of estimation) ไว้ให้เพื่อประกอบในการพิจารณาเลือกใช้ด้วย

Table 1. Some constants and coefficient of equations, in the form of simple linear regression ($y=a+bx$), using for determining the productivity of 4 yr-old and 7 yr-old *E. camaldulensis* plantation. They are constructed from 13 sample trees.

sample trees.

Variable		Constant		r^2	S.E.
Y	X	a	b		
FOR 4 yrs-old					
1. V_s	w_s	0.0018	0.0018	0.985	0.604
2. $\log V_s$	$\log w_s$	-2.6586	0.9609	0.996	0.028
3. $\log V_s$	$\log D$	-3.5496	2.2115	0.987	0.050
4. $\log V_s$	$\log D^2 H$	-3.9899	0.8644	0.995*	0.033
5. w_s	V_s	-0.6535	536.3860	0.985	2.181
6. w_s	D	-19.5551	4.6512	0.952	3.849
7. $\log w_s$	$\log D$	-0.9258	2.2999	0.990	0.047
8. $\log w_s$	$\log D^2 H$	-1.3845	0.8993	0.998*	0.022
9. $\log w_b$	$\log D$	-2.6279	3.1871	0.751	0.365
10. $\log w_b$	$\log D^2 H$	-3.1683	1.2122	0.716*	0.230
11. w_l	D	-3.4942	0.7230	0.882	0.975
12. $\log w_l$	$\log D$	-2.6699	3.0973	0.831	0.278
13. $\log w_l$	$\log D^2 H$	-3.2584	1.2006	0.824*	0.284
FOR 7 yrs-old					
14. V_s	w_s	0.0066	0.0017	0.993	0.007
15. $\log V_s$	$\log D$	-3.6383	2.4295	0.985	0.062
16. $\log V_s$	$\log D^2 H$	-4.0226	0.8856	0.996*	0.034
17. w_s	V_s	-3.3829	589.3836	0.993	4.335
18. w_s	D	0.3230	0.1033	0.938	0.133
19. $\log w_s$	$\log D$	-1.0741	2.5405	0.980	0.0750
20. $\log w_s$	$\log D^2 H$	-1.4237	0.9261	0.991*	0.0286
21. $\log w_b$	$\log D$	-2.0472	2.7509	0.919	0.170
22. $\log w_b$	$\log D^2 H$	-2.3941	0.9933	0.911*	0.178
23. w_l	D	-2.6052	0.4352	0.762	1.214
24. $\log w_l$	$\log D$	-2.0789	2.2029	0.762	0.255
25. $\log w_l$	$\log D^2 H$	-2.3726	0.8002	0.765*	0.254

V_s : stem volume (m^3); w_s , w_b , w_l : stem branch and leaf biomass on dry weight (kg); D : diameter (cm.); H : height (m.)

ทั้งนี้กล่าวแล้วว่า สมการทั้งหมดในตารางที่ ๑ สามารถใช้เป็นตัวแทนในการประมาณผลผลิตของไม้ยูคาลิปตัส ในสภาพการนั้นได้ แต่อย่างไรก็ดีสมการที่ใช้ในการประเมินผลผลิตในครั้งนั้นได้เลือกสมการที่มี D^2H เป็นตัวแปรอิสระ และอยู่ในรูป exponential model ทั้งสิ้นดังต่อไปนี้

สำหรับไม้ยูคาลิปตัสอายุ ๔ ปี

$$V_s = 1.0235 \times 10^{-4} (D^2H)^{0.8644}$$

$$w_s = 0.04126 (D^2H)^{0.8993}$$

$$w_b = 6.7873 \times 10^{-4} (D^2H)^{1.2122}$$

$$w_l = 5.5157 \times 10^{-2} (D^2H)^{1.2006}$$

สำหรับไม้ยูคาลิปตัสอายุ ๗ ปี

$$V_s = 9.4929 \times 10^{-5} (D^2H)^{0.8856}$$

$$w_s = 0.0377 (D^2H)^{0.9261}$$

$$w_b = 4.0355 \times 10^{-3} (D^2H)^{0.9933}$$

$$w_l = 4.2403 \times 10^{-3} (D^2H)^{0.8002}$$

V_s มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร ; w_s, w_b, w_l มีหน่วยเป็นกิโลกรัม ส่วน D และ H มีหน่วยเป็นเซนติเมตรและเมตรตามลำดับ

ข้อนี้สำหรับการใช้สมการข้างต้นนี้ประมาณผลผลิตของยูคาลิปตัสในครั้งนั้นก็คือ ๑) สมการให้ค่า r^2 ในระดับที่สูง ๒) ค่า b ในสมการไม่น้อยเกินไป หรือมากเกินไป ซึ่งไม่ทำให้การประมาณผิดพลาดมากเกินไป ทำให้การประมาณผลผลิต (X) เกินช่วงของการประมาณ ๒) ๓) ให้ค่า S.E. ต่ำ นอกจากนั้นแล้วการ

ใช้ D^2H ย่อมลดข้อผิดพลาดในการประมาณอันเนื่องมาจากความผันแปร ระหว่างขนาดความโตกับความสูงด้วย

อย่างไรก็ดี ในกรณีที่การวัดความสูงของต้นไม้ ไม่สามารถกระทำได้ด้วยเหตุผลใดก็ตาม การประมาณโดยเลือกเอาขนาดความโตอย่างเดียวเป็นตัวแปรอิสระก็อาจกระทำได้ตามสมควร (Wenger, 1984)

นอกจากสมการที่ได้เลือกมาเพื่อประมาณผลผลิตครั้งนี้แล้ว ยังมีจุดที่น่าสนใจที่น่าจะพิจารณาจากตารางที่ ๑ ก็คือ ค่า b ของสมการความสัมพันธ์ระหว่าง $V_s - w_s$ ของทั้งอายุ ๔ ปี และอายุ ๗ ปี เมื่อค่า a ในตารางมีค่าน้อยจนถึงได้ว่าเป็นศูนย์เช่นในตารางนี้ ค่า b ก็อาจเป็นค่าแสดงสัดส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งต่อปริมาตรของลำต้น หรืออีกนัยหนึ่งค่าความหนาแน่นนั่นเอง จากการคำนวณโดยอาศัยค่า b นี้ ความหนาแน่นของไม้ยูคาลิปตัส อายุ ๔ ปี จะมีค่าประมาณ ๐.๕๖ กรัมต่อมล. และของอายุ ๗ ปี ประมาณ ๐.๕๔ กรัมต่อ มล. ใกล้เคียงกับค่า Specific gravity ซึ่งเท่ากับ ๐.๖ (National Academy of Sciences, 1980) ในที่นี้จึงอาจกล่าวได้ว่า ไม้ยูคาลิปตัสแห้ง ๑ ตัน จะคิดเป็นปริมาตรสุทธิได้ประมาณ ๑.๘ ลูกบาศก์เมตร

Table 2. The production of *E. camaldulensis* plantation, 4 yr-old, 2×8 m. spacing—classified according to its DBH-class.

a / the production per 10 rais (or 1.6 ha)

b / the production per individual

c / the relative frequency or percentage

D-class (cm.)	Freq.	Stem val. (m ³)	Dry weight or biomass (kg)			
			Stem	Branch	Leaf	Total
<5	39 (4.5) c /	0.19 a / (0.01) b /	92.6 (2.4)	7.04 (0.2)	4.5 (0.1)	104.2 (2.7)
5 — <10	336 (38.8)	9.25 (0.03)	4692.6 (14.0)	613.4 (1.8)	564.9 (1.7)	5870.9 (17.5)
10 — <15	451 (52)	30.26 (0.07)	15881.2 (35.2)	2801.8 (6.2)	2289.7 (5.1)	20972.6 (46.5)
15 — <20	41 (4.7)	4.88 (0.12)	2520.2 (63.9)	559.4 (13.6)	410.7 (10.0)	3590.2 (87.6)
20 — <25	1 (0.1)	0.18 (0.18)	101.3 (101.3)	30.5 (30.5)	18 (18)	149.7 (149.7)
Over all	867 (100)	44.77 (0.05)	23387.8 (27.0)	4012.1 (4.6)	3287.8 (3.8)	30687.6 (35.4)

Remark : % moisture content on dry weight basis for stem, branch and leaf were 100.7, 85.9 and 93 percent respectively

ปริมาณผลผลิตของส่วนต่างๆ

ผลผลิตของไม้ยูคาลิปตัสอายุ ๔ ปี และ ๗ ปี ได้รวบรวมไว้ใน Table 2 และ Table 3 ตามลำดับ ข้อมูลในตารางดังกล่าว จำแนกออกเป็น ๒ ประเภท คือ ที่มีวงเล็บบนที่ไม่มีวงเล็บบน

ประเภทที่ไม่มีวงเล็บบนจะอยู่แถวบน คือ ตัวเลขแสดงจำนวนต้นไม้ ผลผลิตในลักษณะต่างๆ เฉลี่ยต่อพื้นที่ ๑๐ ไร่ ซึ่งคำนวณจากจำนวนแปลงทดลองทั้งหมด ๑๗.๒๘ ไร่ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการพิจารณา

ประเภทที่มีวงเล็บบนจะอยู่แถวล่าง คือ

ตัวเลขแสดงเปอร์เซ็นต์ของต้นไม้ที่พบในแต่ละ
ระยะชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง และผลผลิต
ลักษณะต่าง ๆ เฉลี่ยต่อต้น

พิจารณาตารางที่ ๒ ไม้ยูคาลิปตัส
อายุ ๔ ปี ในสวนป่าที่มีเปอร์เซ็นต์การรอด

ตายเท่ากับ ๘๖.๗% มีผลผลิตในรูปของ
ปริมาตรของลำต้น ประมาณ ๔.๔๘ ลบ.ม.
ต่อไร่ หรือในรูปมวลชีวภาพของลำต้น ของ
กิ่ง, และของใบ ประมาณ ๒.๓๔, ๐.๔ และ
๐.๓๓ ตันต่อไร่ จำนวนต้นไม้ส่วนใหญ่ใน

Table 3. The production of *E. camaldulensis* plantation - 7 yr old, 2 x 8 m. spacing - classified according to its DBH - class. a/, b/, c/ are the same as the previous table.

D - class (cm.)	Freq.	Stem vol. (m ³)	Dry weight or biomass (kg)			
			Stem	Branch	Leaf	Total
< 5	8	0.05a/	23.3	3.5	1.4	28.2
	(0.9)c/	(0.01)b/	(2.9)	(0.5)	(0.2)	(3.5)
5 - < 10	75	2.35	1223.0	205.1	59.5	1487.6
	(8.8)	(0.03)	(16.3)	(2.7)	(0.8)	(19.8)
10 - < 15	300	29.90	16352.3	2978.7	680.4	20011.4
	(35.2)	(0.10)	(54.5)	(9.9)	(2.3)	(66.7)
15 - < 20	388	70.70	39715.1	7562.3	1520.2	48797.6
	(45.5)	(0.18)	(102.4)	(19.5)	(3.9)	(125.8)
20 - < 25	81	23.72	13614.3	2685.5	487.6	16787.5
	(9.5)	(0.29)	(168.1)	(33.2)	(6.0)	(207.3)
25 - >	1	0.23	132.7	26.7	4.6	163.9
	(0.1)	(0.23)	(132.7)	(26.7)	(4.6)	(163.9)
Over all	853	127.0	71060.6	13461.9	2753.7	87276.2
	(100)	(0.15)	(83.3)	(15.8)	(3.2)	(102.3)

Remark : % moisture content on dry weight basis for stem, branch and leaf were
72.8, 88.9 and 95.9 percent respectively.

อายุ ๔ ปีจะมีขนาดความโตทางก้านเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงออกอยู่ระหว่าง ๑๐-๑๕ ซม. คือมีจำนวน ๕๒% ของต้นไม้ทั้งหมด รองลงไป ๓๘.๘% ของต้นไม้ทั้งหมด จะอยู่ระหว่าง ๕-๑๐ ซม. จะเห็นได้ว่าผลประโยชน์ที่จะได้รับส่วนใหญ่จากสวนป่ายูคาลิปตัสอายุ ๔ ปี สามารถจะนำมาใช้ทำถ่านได้ไม่น้อยกว่า ๘๐% ที่เหลืออาจใช้เป็นฟืนขนาดเล็ก

ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาตารางที่ ๓ ไมยาคาลิปตัสอายุ ๗ ปี ในสวนป่าแห่งนี้มีเปอร์เซ็นต์รอดตายเท่ากับ ๘๕.๓% มีผลผลิตในรูปของปริมาตรลำต้นประมาณ ๑๒.๗ ลบ.ม. ต่อไร่ หรือในรูปมวลชีวภาพของลำต้นของกิ่ง และของใบประมาณ ๗.๑, ๑.๓๕ และ ๐.๒๘ ตันต่อไร่ ตามลำดับ ต้นไม้ส่วนใหญ่ในชั้นอายุ ๗ ปีนี้ ๔๕.๕% มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง ๑๕-๒๐ ซม. รองลงไป ๓๕.๒% มีขนาด ๑๐-๑๕ ซม. จึงอาจกล่าวได้ว่าผลผลิตในสวนป่าชั้น

อายุนี้น้อยกว่า ๕๐% อาจใช้เพื่อการแปรรูปไม้ที่เหลือจึงใช้เพื่อทำฟืนและถ่าน

แต่อย่างไรก็ดี การใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ของไมยาคาลิปตัสในขณะนั้นก็คือ การนำเอาเนื้อไม้ไปใช้ทำเชื้อ ซึ่งถ้าพิจารณาแล้วผลผลิตของกิ่งบางส่วนยังอาจนำไปใช้ได้ด้วย โดยเฉพาะในสวนป่ายูคาลิปตัส อายุ ๗ ปี

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตจากตารางที่ ๒

และ ๓ จะเห็นได้ชัดว่าผลผลิตรวมของสวนป่าอายุ ๗ ปี จะมากกว่าของอายุ ๔ ปี ถึงเกือบ ๓ เท่าตัว โดยเฉพาะผลผลิตของส่วนที่เป็นลำต้นกับส่วนที่เป็นกิ่ง ที่น่าแปลกใจก็คือ ผลผลิตของส่วนที่เป็นใบที่อายุ ๗ ปี มีน้อยกว่า กล่าวคือ ในมวลชีวภาพรวมทั้งหมดของสวนป่าอายุ ๗ ปี จะเป็นมวลชีวภาพของลำต้น กิ่งและใบ เท่ากับ ๘๑.๔, ๑๕.๔ และ ๓.๒ เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ของสวนป่าอายุ ๔ ปี จะมี ๗๖.๒, ๑๓.๑ และ ๑๐.๗ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุปผล

การศึกษาผลผลิตของสวนป่ายูคาลิปตัสที่สวนป่าสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช จังหวัดกาฬสินธุ์ นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอข้อมูลผลผลิตของไม้ชนิดที่ปลูกโดยระยะห่าง ๒×๘ ม. ซึ่งเหมาะสมสำหรับการปฏิบัติวนเกษตร ผลสรุปได้ดังนี้คือ

๑) สำหรับสวนป่าอายุ ๔ ปี มีอัตราการรอดตาย ๘๖.๗ เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตในรูปของปริมาตรลำต้นรวม ๔.๔๘ ลบ.ม./ไร่ ในรูปของมวลชีวภาพได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ ๒.๓๔, ๐.๔, และ ๐.๓๓ ตัน/ไร่ ตามลำดับ

๒) สำหรับสวนป่าอายุ ๗ ปี มีอัตรา
การรอดตาย ๘๕.๓ เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิต
ในรูปของปริมาตรลำต้นรวม ๑๒.๗ ลบม./

ไร่ ในรูปของมวลชีวภาพ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง
และใบเท่ากับ ๗.๑, ๑.๓๕ และ ๐.๒๘
ตัน/ไร่ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของไม้ยูคา-
ลิปตัสที่ปลูกโดยระบบหนึ่งกับการปลูกโดยใช้
ระยะปลูก ๒×๒ ม. ที่มีอายุเท่ากัน จะมี
ผลผลิตที่น้อยกว่า กล่าวคือ ผลผลิตของ
ยูคาลิปตัสอายุ ๔ ปี ปลูกโดยใช้ระยะปลูก
๒×๒ ม. ที่สระเกษ อ. ปักธงชัย จ. นคร-
ราชสีมา ได้ผลผลิตในรูปน้ำหนักแห้งของ
ลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ ๕.๖, ๐.๕๐
และ ๐.๖๘ ตัน/ไร่ ตามลำดับ และเมื่อคิด
เป็นมวลชีวภาพเฉลี่ยต่อต้นจะได้มวลชีวภาพ
ของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ ๑๖.๓๖,
๑.๔๖ และ ๑.๙๔ กก./ต้น ตามลำดับ
นอกจากนี้เมื่อนำส่วนที่เป็นเนื้อไม้มากอง
รวมกันจะได้ปริมาตรกองไม้พื้นเท่ากับ
๑๖.๙๖ ลบม./ไร่ ที่เดียว (อนันต์ สอน-
วัช, ๒๕๓๐)

จึงเห็นได้ว่า ผลผลิตที่ปลูกโดยใช้
ระยะ ๒×๘ ม. ที่อายุ ๔ ปีนี้้นน้อยกว่าที่
ปลูกระยะ ๒×๒ ม. มาก คือ น้อยกว่าประ-

มาณ ๒.๔ เท่าทีเดียว จึงน่าจะพิจารณากัน
ในแง่ที่ว่าระยะปลูก ๒×๘ ม. นี้เหมาะ
สำหรับไม้โตเร็ว เช่น ยูคาลิปตัสแล้วหรือ
หากจะเปลี่ยนแปลงระยะปลูกให้แคบเข้าเป็น
๒×๒ ม. หรือ ๒×๓ ม. จะกระทบกระเทือน
ต่อการปลูกพืชควบอย่างไร

แน่นอนที่ว่า ระยะปลูกที่แคบ ย่อม
กระทบกระเทือนต่อการปลูกพืชไร่ แต่ถ้า
หากปลูกเป็นแถบลำ (alley cropping) โดย
ปลูกเป็นแถวใช้ระยะปลูก ๒×๒ ม. กว้าง
๘ เมตร แล้วเว้นเนื้อที่ออกไป ๑๖ เมตร
เพื่อปลูกพืชเกษตรก็จะเห็นได้ว่าในอายุ ๔ ปี
ผลผลิตที่ได้จากการปลูกไม้ยูคาลิปตัสอาจจะ
มากกว่าการปลูกแบบเดิมด้วยซ้ำไป จึงน่าจะ
จะมีการพิจารณาและศึกษาถึงการใช้ระยะ
ปลูกและการจัดรูปแบบการปลูกพืชควบกัน
มากขึ้น ตราบใดที่ผลผลิตของไม้โตเร็วเป็น
ที่ต้องการและการจัดการระบบวนเกษตรมี
ความจำเป็น

คำนิยม

ขอขอบคุณสวนป่าสมเด็จพระเจ้า
และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ที่อำนวย

ความสะดวก และเชื้อเพลิงสถานที่เพื่อการ
วิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชวลิต เนื่องที. ๒๕๒๖. การประมาณการเจริญเติบโตทางความสูงของไม้ *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. จากคุณสมบัติของดินและสภาพภูมิประเทศ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย ม. เกษตรศาสตร์
- อนันต์ สอนง่าย. ๒๕๓๐. การเปรียบเทียบผลผลิตของไม้กระถินเทพา ไม้กระถินยักษ์ ไม้กระถินณรงค์ และ ไม้ยูคาลิปตัส เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ เล่มที่ ๗. โครงการวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่าฝ้ายวนวัฒนวิจัย กองบำรุง กรมป่าไม้ National Academy of Sciences. 1980 Firewood Crops : Shrub and Tree Species for Energy Production Washington. pp. 126-127
- Wenger, Karl E. 1984. Forestry Handbook. Society of American Foresters, John Wiley & Sons, New York pp. 35-45.