

๑/ ผลผลิตของป่าไผ่รวก หินลับ กาญจนบุรี

PRODUCTION OF THYRSOSTACHYS SIAMENSIS GAMBLE FOREST AT
HIN - LAP, KANCHANABURI

วิสุทธิ์	สุวรรณภินันท์ ๒/	WISUT	SUWANNAPINUNT
พงษ์ศักดิ์	สहुณาฟู ๒/	PONGSAK	SAHUNALU
ปรีชา	ธรรมานนท์ ๒/	PRICHA	DHANMANONDA
อนันต์ชัย	เชื่อนธรรม ๓/	ANANCHAI	KHUANTHAN

ABSTRACT

Production of *Thysostachys siamensis* in terms of aboveground dry matter biomass of a standard clump and of the forest, and net primary production were investigated in different site quality of the pure stand *T. siamensis* at Hin-Lap bamboo forest, Kanchanaburi by the destructive sampling method. The results showed that the biomass of the standard clump in a good and a poor site were 267 and 60.5 kg, respectively. 86 % of the biomass was that of culms. Allometry relations between the biomass of culm parts and culm dimensions were determined; The results were tabulated. Biomass and net primary production of the stand in the good, the poor and both sites were 53.78, 10.82, and 31.57 tons/ha, and 8.07, 1.59, and 4.32 tons/ha/yr, respectively.

- ๑/ ส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง "การจัดการป่าไผ่เพื่ออุตสาหกรรมกระดาษ" อุทกนุการวิจัย
โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ๒/ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ๓/ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิตในรูปของมวลแห้งของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินของไผ่รวก โดยการสุ่มตัวอย่างลำไผ่รวก ได้กระทำที่ป่าไผ่รวกห้วยหินลับ อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งผลปรากฏว่า มวลชีวภาพของกอไผ่รวกมาตราบฐานที่ขึ้นอยู่ในดินดีและดินเลว มีมวลแห้งเท่ากับ ๒๖๗ และ ๖๐.๕ กก/กอ ตามลำดับ ซึ่ง ๘๖% ของมวลนี้ เป็นของลำ นอกจากนี้ยังได้หาความสัมพันธ์ในรูปของ allometric ของมวลชีวภาพของส่วนต่าง ๆ ของไผ่รวก กับขนาดของลำ ซึ่งผลได้แสดงไว้ในตาราง ส่วนมวลชีวภาพและผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของป่าไผ่รวกในดินดี ดินเลว และในทั้งสองดินรวมกันมีค่าเท่ากับ ๕๓.๗๘ , ๑๐.๘๒ และ ๓๑.๕๗ ตันต่อเฮกเตอร์ และ ๘.๐๗ , ๔.๓๒ ตันต่อเฮกเตอร์ต่อปี ตามลำดับ

คำนำ

ไผ่เป็นพืชชนบทที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะเกี่ยวข้องโดยตรงกับชีวิตประจำวันของชาวชนบทเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ในงานอุตสาหกรรมไผ่ก็เป็นพืชวัตถุดิบที่สำคัญในโรงงานอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษ และโรงงานประดิษฐ์สิ่งของบางชนิด การวัดผลผลิตของไม้ไผ่ในรูปของปริมาตรเนื้อไม้ ดังเช่นที่กระทำกันกับไม้ป่าชนิดต่าง ๆ นั้น ไม่อาจจะทำได้สะดวกนักกับไม้ไผ่ เพราะนอกจากไผ่จะมีลำเป็นปล้อง ๆ ที่ภายในกลวงแล้ว ยังมีการเจริญเติบโตได้ขนาดเต็มที่ภายในฤดูการเจริญเติบโตเพียงฤดูเดียวเท่านั้น หลังจากนั้นแล้วก็จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของลำอีกต่อไป (Ueda, 1968) การวัดผลผลิตจึงมักจะใช้การนับจำนวนลำ นอกจากนี้ การวัดผลผลิตในรูปของมวลชีวภาพก็เป็นสิ่งสำคัญอันหนึ่งในทางนิเวศวิทยา เพราะเป็นการวัดผลผลิตทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นจากผลของการสังเคราะห์แสงของส่วนที่มีสีเขียวและการดูดน้ำและแร่ธาตุของราก ผลผลิตที่ได้จึงไม่ได้มีแต่เฉพาะส่วนของลำเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงผลผลิตของกิ่ง ก้าน ใบ และส่วนอื่น ๆ อีกด้วย ซึ่งส่วนเหล่านี้โดยเฉพาะใบที่ทำหน้าที่เสมือนโรงงานผลิตอาหาร จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของกอไผ่ การแตกหน่อให้ลำใหม่ต่อไป ด้วยเหตุนี้ การวัดผลผลิตในรูปของมวลชีวภาพจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพ และความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ในการให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน อันอาจจะใช้เปรียบเทียบกับของพื้นที่อื่น ๆ ได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ก็เพื่อที่จะหาผลผลิตมวลชีวภาพในรูปของน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าไผ่รวกโดยอาศัยความสัมพันธ์ของมวลนี้กับมิติบางอย่างของลำ และประเมินผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของป่าไผ่รวกในถิ่นคุณภาพต่าง ๆ กัน

ลักษณะพื้นที่

ป่าไผ่หินลับเป็นป่าไผ่รวกชนิดเดียวล้วน (pure stand) อยู่ในท้องที่อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ ๑๔° ๑๓' เหนือ และเส้นแวงที่ ๙๙° ๒๗' ตะวันตก มีระดับความสูงจากน้ำทะเลเฉลี่ย ๖๐ เมตร แปลงทดลองเป็นพื้นที่ราบ มีลำห้วยเขาตก ห้วยพุมะหาดและห้วยมะเพิน ไหลผ่าน มีไม้ไผ่รวกขึ้นล้วน ดินลึกประมาณ ๕๐ ซม. ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างมีเนื้อละเอียดกว่าดินบน pH ระหว่าง ๔.๕-๕.๕ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ๕.๖-๖.๔% ปริมาณฝนตกเฉลี่ย ๔๕ มม.ต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย ๒๘° ซ ต่ำสุด ๑๓.๕° ซ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ๖๖.๔%

วิธีการ

การเก็บข้อมูล

เลือกตัดลำไผ่รวกที่มีอายุ ๑ ปี มากกว่า ๑ ปี และลำตาย จำนวน ๓, ๓๖ และ ๑๑ ลำตามลำดับ จากป่าไผ่รวกที่ขึ้นอยู่บนดินที่มีคุณภาพ (Site Quality) ดีและเลว ตามวิธีสุทธสุวรรณาภินันท์ และคณะ (๒๕๒๔) แต่ละลำจะตัดให้ชิดดินมากที่สุด วัดความยาวทั้งหมดและวัดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกด้วย Caliper แบ่งลำไผ่เป็นท่อน ๆ โดยเริ่มจากโคนท่อนให้ยาว ๓๐ ซม. ท่อนอื่น ๆ ถัดมายาวท่อนละ ๑๐๐ ซม. จนถึงยอด แยกลำต้น กิ่งและใบ ของแต่ละท่อน ออกจากกัน แล้วชั่งน้ำหนักสดของแต่ละส่วนนั้น เก็บตัวอย่างย่อยของแต่ละส่วนของลำ อายุต่าง ๆ ไปอบที่อุณหภูมิ ๘๐ °ซ. จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยคิดเทียบกับน้ำหนักอบแห้ง แล้วจึงเปลี่ยน น้ำหนักสดที่ชั่งได้แต่แรกไปเป็นน้ำหนักแห้งโดยอาศัยเปอร์เซ็นต์ความชื้นของตัวอย่างย่อยของส่วนต่าง ๆ ดังกล่าว

รวมน้ำหนักของลำ กิ่ง และใบทุก ๆ ท่อนเข้าด้วยกันโดยแยกเป็นของแต่ละส่วน (คือ ลำ กิ่ง และใบ) ตามชั้นอายุของลำ แล้วคิดเทียบน้ำหนักรวมของแต่ละส่วนตามชั้นอายุ เป็นน้ำหนักรวมของลำอายุต่าง ๆ ตามจำนวนลำในกอมมาตรฐานในอัตราส่วนของจำนวนลำอายุต่าง ๆ ซึ่ง พิษณุ ยั่งยืน (๒๕๒๒) ได้กำหนดไว้ คือจำนวนลำอายุ ๑ ปี ต่อจำนวนลำอายุมากกว่า ๑ ปี ต่อลำตาย เท่ากับ ๖ ต่อ ๗๑ ต่อ ๒๓ ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของลำไผ่รวกในแต่ละต้น คุณภาพโดยอาศัยความสัมพันธ์เส้นตรง

$$H = a + bD$$

ในเมื่อ H และ D คือความสูงของลำ (เป็นเมตร) และเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (เป็น ซม) ตามลำดับ a และ b คือค่าคงที่

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของส่วนต่าง ๆ ของลำไผ่กับค่า D^2H และกับค่า D ของไผ่รวก ในรูปลักษณะความสัมพันธ์แบบ Allometric Relation คือ

$$Y = a X^b$$

หรือ $\log Y = \log a + b \log X$

ในเมื่อ a และ b = ค่าคงที่

$$X = \text{ปริมาตรทั้งหมด หรือ } D^2H \text{ (cm}^2 \cdot \text{m)}$$

$$Y = \text{น้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ คือ ลำ, กิ่ง, ใบ และ}$$

น้ำหนักทั้งหมด

ในการวิเคราะห์ ได้แยกทำระหว่างปริมาตรทั้งหมดกับน้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ แต่ละส่วน ของทั้งในต้นคุณภาพดี เลว และทั้งสองต้นรวมกัน

ผลและวิจารณ์ผล

๑. การกระจายมวลชีวภาพของกอไผ่รวก

การกระจายของน้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ ของลำอายุหนึ่งปี มากกว่าหนึ่งปี และลำตายของกอไผ่รวกมาตรฐานตาม พิษณุ ยั่งยืน (๒๕๒๒) ที่ขึ้นอยู่ในถิ่นที่มีคุณภาพดี และ เลว ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๑-๒ และ ภาพที่ ๑-๒ ซึ่งไผ่รวกในถิ่นคุณภาพที่ดี นอกจากจะมีขนาดลำที่ใหญ่กว่า (วิสุทธิ สุวรรณภินันท์ และคณะ ๒๕๒๕) แล้ว ยังมีขนาดลำที่ยาวกว่า และมีน้ำหนักแห้งมากกว่าไผ่รวกที่ขึ้นในถิ่นคุณภาพที่เลว โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำหนักแห้งรวมในถิ่นคุณภาพที่ดี จะมากกว่าถิ่นเลวถึง ๔.๔ เท่า

น้ำหนักแห้งของลำของทั้งสองถิ่นจะค่อย ๆ ลดลงตามความสูงของลำ ทั้งนี้เพราะนอกจากลำไผ่จะมีความเร็วจากโคนไปหาปลายแล้ว ความหนาของเนื้อไม้ไผ่ที่โคนลำก็มักจะหนากว่าที่ปลายและโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่โคนสุดของลำส่วนที่อยู่ใกล้ ๆ กับเหง้าจะมีความหนาจนถึงเกือบตัน และเป็นเนื้อเยื่อที่มีความแข็งแรงและความหนาแน่นมากที่สุด จึงมักจะไม่นิยมนำส่วนโคนลำนี้ไปใช้ประโยชน์ประมาณ ๗๕% ของน้ำหนักแห้งของลำ (หรือประมาณ ๗๕% ของน้ำหนักแห้งทั้งกอ) เป็นน้ำหนักแห้งของลำที่มีอายุมากกว่าหนึ่งปี ส่วนลำอายุหนึ่งปีมีเพียงประมาณ ๔.๕% ของน้ำหนักลำ (หรือ ๕% ของทั้งกอ) น้ำหนักแห้งของลำทั้งหมดเป็นน้ำหนักแห้งที่มีมากที่สุด คือประมาณ ๘๖% ของน้ำหนักแห้งทั้งกอ ส่วนที่เหลืออีกประมาณ ๑๔% เป็นน้ำหนักของใบและกิ่ง ในทั้งสองถิ่นคุณภาพไผ่จะมีใบและกิ่งอยู่มากในช่วงประมาณครึ่งบนไปของความสูงของกอ กล่าวคือในถิ่นดี จะมีกิ่งและใบอยู่มากตั้งแต่ระดับความสูง ๗ เมตร ขึ้นไป ส่วนในถิ่นเลวประมาณ ๔ เมตรขึ้นไป

Table 1. Original dry weight of *T. siamensis* (upper part of the table) and dry weight of the standard *T. siamensis* clump (lower part of the table) in a good site at Hin Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi. The standard clump is identified accordingly to Yungyuan (1979).

Part	Age	Dry Weight of Culm Sections (M) From Bottom to Top														Sum	# of Sample
		0-0.3	-1.3	-2.3	-3.3	-4.3	-5.3	-6.3	-7.3	-8.3	-9.3	-10.3	-11.3	-12.3	13.3		
		Dry Weight in Grams				Original				Dry Weight in Grams							
Culm	1 yr	680.5	896.5	672.8	599.7	504.1	471.6	392.3	337.4	274.4	217.5	140.2	50.8	2.0	-	5239.8	3
	>1 yr	6182.4	15231.9	12270.0	10747.6	9517.8	8424.4	7202.7	5953.2	4888.9	3545.9	2064.6	950.7	205.4	9.6	87195.1	36
	Dead	1817.8	4575.0	3654.4	3189.2	2745.1	2242.8	1855.7	1426.5	894.5	398.3	80.5	-	-	-	22879.8	11
Branch	1 yr	-	-	-	-	-	-	-	11.9	54.5	31.3	25.1	9.4	-	-	132.2	3
	>1 yr	-	14.4	43.9	174.9	276.2	363.7	377.1	796.1	2509.5	4164.9	3144.5	1575.5	334.0	11.3	13786.0	36
	Dead	-	-	-	-	-	4.5	36.1	99.2	301.8	414.7	284.0	18.0	-	-	1158.3	11
Leaf	1 yr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	>1 yr	-	4.0	3.2	27.7	40.9	65.3	88.8	171.5	10.1	17.0	29.2	13.4	-	-	82.3	3
	Dead	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3429.8	36
		Dry Weight in Kilograms				Standard Clump				Dry Weight in Kilograms							
Culm	1 yr	1.36	1.79	1.34	1.20	1.01	0.94	0.78	0.67	0.55	0.43	0.28	0.10	*	-	10.45	
	>1 yr	12.19	30.04	24.20	21.20	16.77	16.61	14.20	11.74	9.64	6.99	4.07	1.87	0.40	0.02	171.94	
	Dead	3.80	9.56	7.64	6.67	5.74	4.69	3.88	2.98	1.87	0.83	0.17	-	-	-	47.83	
	Sum	17.35	41.39	33.18	29.07	25.52	22.24	18.86	15.39	12.06	8.25	4.52	1.97	0.40	0.02	230.22	
Branch	1 yr	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.11	0.06	0.05	0.02	-	-	0.26	
	>1 yr	-	0.03	0.09	0.34	0.54	0.72	0.74	1.57	4.95	8.21	6.20	3.11	0.66	0.02	27.18	
	Dead	-	-	-	-	-	0.01	0.07	0.21	0.63	0.87	0.59	0.04	-	-	2.42	
	Sum	-	0.03	0.09	0.34	0.54	0.73	0.81	1.80	5.69	9.14	6.84	3.17	0.66	0.02	29.86	
Leaf	1 yr	-	-	-	-	-	-	0.01	0.02	0.02	0.03	0.06	0.03	-	-	0.17	
	>1 yr	-	0.01	0.01	0.05	0.08	0.13	0.17	0.34	1.19	1.82	1.71	1.01	0.23	0.01	6.76	
	Sum	-	0.01	0.01	0.05	0.08	0.13	0.18	0.36	1.21	1.85	1.77	1.04	0.23	0.01	6.93	
Grand Total		17.35	41.43	33.28	29.46	26.14	23.10	19.85	17.55	18.96	19.24	13.13	6.18	1.29	0.05	267.01	

* = less than 0.01 kg.

Table 2. Original dry weight of *T. siamensis* (upper part of the table) and dry weight of the standard *T. siamensis* clump (lower part of the table) in a poor site at Hin Lap Bamboo Forest. The standard clump is identified accordingly to Yungyuen (1979).

Part	Age	Dry Weight of Culm Sections (M) from Bottom to Top									Sum	# of Sample
		0-0.3	- 1.3	- 2.3	- 3.3	- 4.3	- 5.3	- 6.3	- 7.3	- 8.3		
Original Dry Weight in Grams												
Culm	1 yr	241.3	470.1	360.1	288.1	182.2	64.8	-	-	-	1606.6	3
	>1 yr	1922.5	4672.8	3529.0	2676.5	2031.2	1130.6	420.9	90.0	13.3	16486.8	35
	Dead	830.2	1768.9	1515.6	1170.1	796.5	410.2	124.8	47.0	2.2	6665.5	12
Branch	1 yr	-	-	-	34.8	52.4	15.8	-	-	-	103.0	3
	>1 yr	-	7.6	212.4	500.2	825.7	903.1	374.8	86.6	18.9	2929.3	35
	Dead	-	19.6	57.6	173.9	323.7	252.0	94.2	87.2	4.4	1012.6	12
Leaf	1 yr	-	-	1.0	5.8	10.9	5.7	-	-	-	23.4	3
	>1 yr	-	2.6	78.0	201.6	400.3	473.8	230.3	61.9	30.2	1478.7	35
Dry Weight in Kilograms of Standard Clump												
Culm	1 yr	0.48	0.94	0.72	0.58	0.36	0.13	-	-	-	3.21	
	>1 yr	3.90	9.48	7.16	5.43	4.12	2.29	0.85	0.18	0.03	33.44	
	Dead	1.59	3.39	2.90	2.24	1.53	0.79	0.24	0.09	*	12.77	
	Sum	5.97	13.81	10.78	8.25	6.01	3.21	1.09	0.27	0.03	49.42	
Branch	1 yr	-	-	-	0.07	0.10	0.03	-	-	-	0.20	
	>1 yr	-	0.01	0.43	1.01	1.67	1.83	0.76	0.17	0.04	5.92	
	Dead	-	0.04	0.11	0.33	0.62	0.48	0.18	0.17	0.01	1.94	
	Sum	-	0.05	0.54	1.42	2.39	2.34	0.94	0.34	0.05	8.06	
Leaf	1 yr	-	-	*	0.01	0.02	0.01	-	-	-	0.04	
	>1 yr	-	*	0.16	0.41	0.81	0.96	0.47	0.12	0.06	2.99	
	Sum	-	*	0.16	0.42	0.83	0.97	0.47	0.12	0.06	3.03	
Grand Total		5.97	13.86	11.48	10.09	9.23	6.52	2.50	0.73	0.14	60.52	

* = less than 0.01 kg.

Fig. 1. Vertical distribution of culm and branch + leaf dry weight of a standard *T. siamensis* clump in a good site at Hin Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi

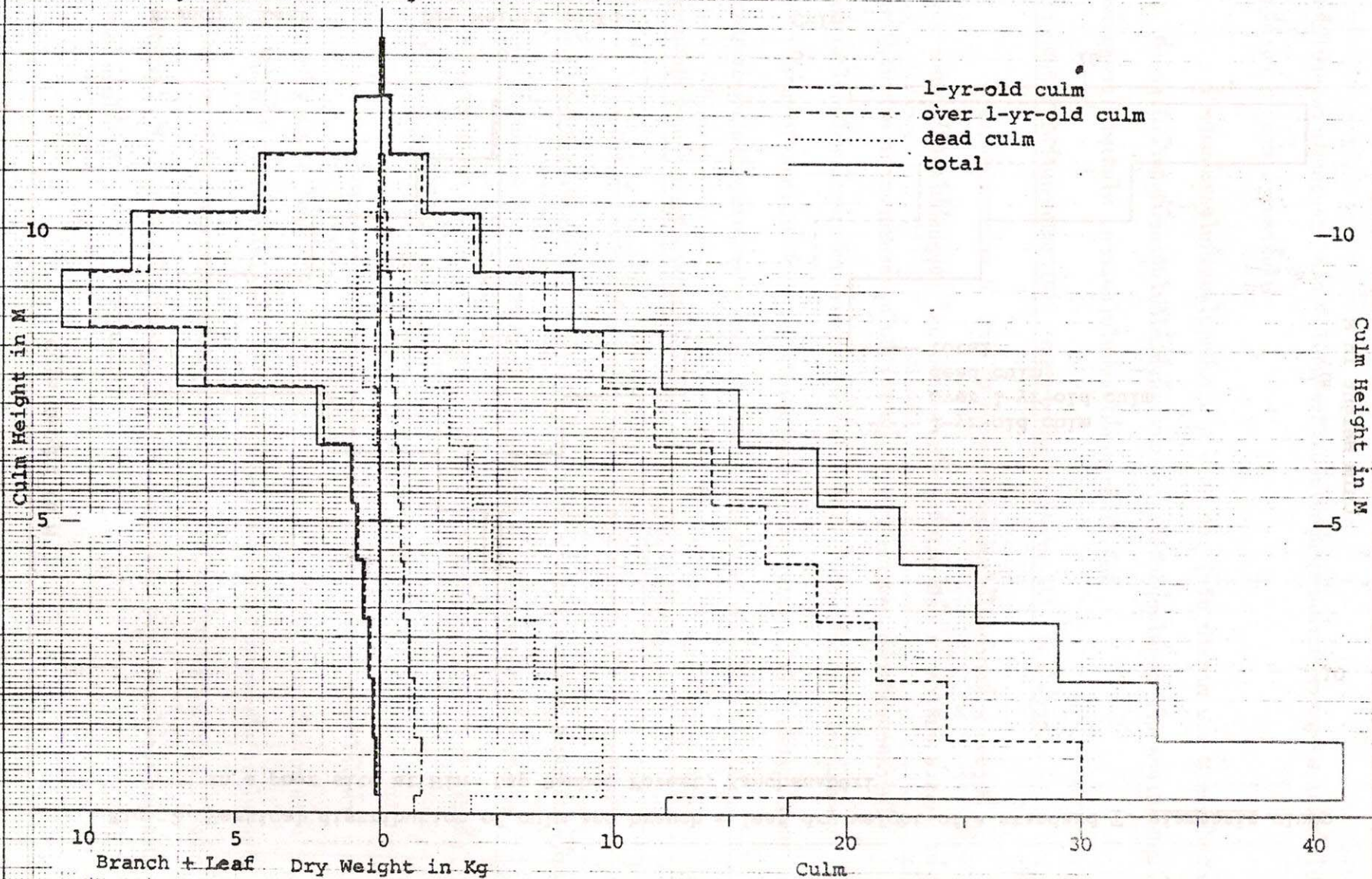
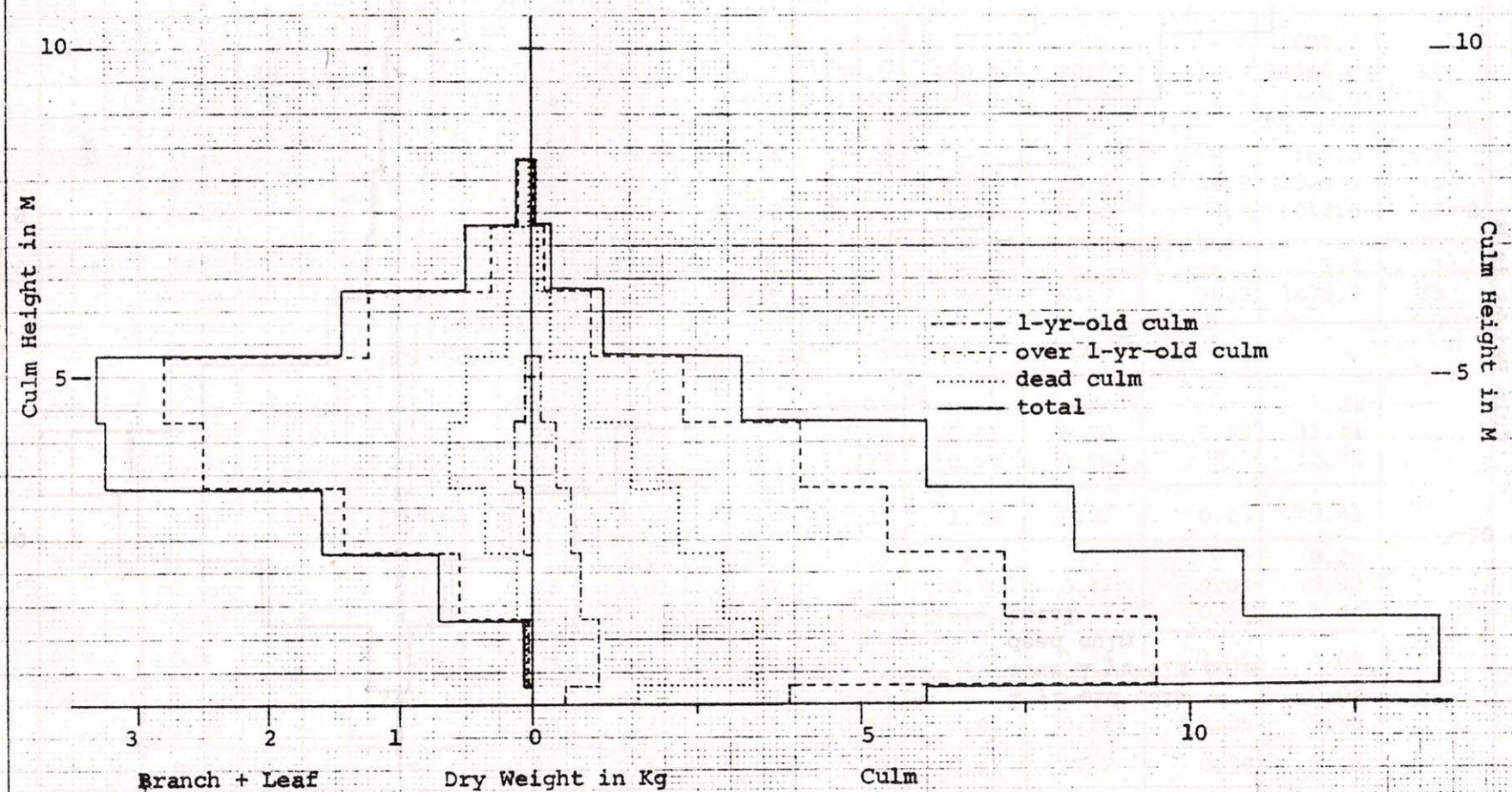


Fig. 2. Vertical distribution of culm and branch + leaf dry weight of a standard *T. siamensis* clump in a poor site at Hin Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi



ครึ่งบนขึ้นไปของความสูงของกอ กล่าวคือในที่นี้จะมีการกั้นและใบอยู่มากตั้งแต่ระดับความสูง ๗ เมตรขึ้นไป ส่วนในถิ่นเลว ประมาณ ๔ เมตรขึ้นไป

น้ำหนักแห้งของใบทั้งหมดในกอมีประมาณ ๖.๕๓ กก. (หรือ ประมาณ ๒.๖ % ของน้ำหนักทั้งกอ) ซึ่งอาจเป็นน้ำหนักที่น้อยเกินไปก็ได้ ทั้งนี้เพราะว่าการเก็บตัวอย่างได้กระทำในกลางเดือนมิถุนายน อันเป็นต้นฤดูการเจริญเติบโต การแตกใบใหม่ของใ้อาจจะยังไม่เต็มที่

๒. ความสัมพันธ์ระหว่างความสูง (H) กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (D) ของไผ่รวก

ความสัมพันธ์ระหว่าง H และ D ของลำไผ่ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๓ และรูปที่ ๓ r^2 ของความสัมพันธ์นี้มีค่าไม่ค้อยสูงนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งของถิ่นเลว มีค่า r^2 ต่ำเพียง ๐.๔๙๗๔ เท่านั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการกระจายของข้อมูลในถิ่นเลว อยู่ในช่วงที่ค่อนข้างแคบ กล่าวคือขนาดความโต และสูงของลำในถิ่นนี้ค่อนข้างจะเล็กลงมาเสมอกัน และการเจริญเติบโตของแต่ละลำก็ไม่ได้เพิ่มขึ้นตามอายุของลำ แต่จะคงที่ตลอดไปเมื่อสิ้นสุดการเจริญเติบโตแรกแล้ว (Taylor, 1962; Ueda, 1968) เมื่อนำข้อมูลของทั้งสองถิ่นคุณภาพมาคำนวณหาความสัมพันธ์ร่วมกัน ค่า r^2 จึงสูงขึ้น

๓. ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพกับมิติของลำ

ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของส่วนต่าง ๆ ของไผ่รวกกับ D^2H และกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงเพียงอก (D) ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๓ และ ๔ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า r^2 ของความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพกับ D^2H มีค่าสูงกว่า จึงน่าใช้ความสัมพันธ์นี้สำหรับการประมาณมวลชีวภาพของไผ่รวก อย่างไรก็ตาม r^2 ในถิ่น เลว มีแนวโน้มที่ต่ำกว่าในถิ่น ส และเมื่อรวมทั้งสองถิ่นเข้าด้วยกัน ค่า r^2 ก็สูงขึ้น

สำหรับการประมาณมวลชีวภาพของกิ่ง และใบ จากค่า r^2 อาจจะทำให้ได้ค่ามวลชีวภาพของกิ่ง และใบ ไม่ถูกต้องนัก เพราะค่า r^2 ต่ำมาก ความสัมพันธ์ของมวลชีวภาพของกิ่ง และของใบ กับ D^2H จึงอาจจะใช้ได้ไม่ดี อย่างไรก็ตามการประมาณมวลชีวภาพของกิ่ง และใบรวมกัน อาจทำได้โดยการหาผลต่างของมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน กับมวลชีวภาพของลำ ดังนั้น มวลชีวภาพของลำ (W_c) และมวลชีวภาพทั้งหมดของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน (W_t) ของไผ่รวกในแต่ละถิ่นคุณภาพอาจคำนวณได้ดังนี้

Table 3. Linear relations and their determination coefficients between total height (H) and diameter at breast height (D), and allometric relations and their determination coefficients between bulk volume (D^2H) and oven dry weights of *T. siamensis* parts in different site quality at Hin Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi.

Site Quality	Equation	r	r ²
<u>-Linear relation between H and D :-</u>			
Good	H = 1.1928 + 3.1769 D	0.89898	0.8082
Poor	H = 2.2821 + 2.0167 D	0.7729	0.5974
Both	H = 0.4356 + 3.3533 D	0.9358	0.8758
<u>-Allometric relations between bulk volume (D^2H) and :-</u>			
1. Culm dry weight (W_c) :-			
Good	$W_c = 69.1512 (D^2H)^{0.7930}$	0.9829	0.9662
Poor	$W_c = 52.6380 (D^2H)^{0.8145}$	0.9452	0.8933
Both	$W_c = 51.0034 (D^2H)^{0.8515}$	0.9827	0.9654
2. Branch dry weight (W_b) :-			
Good	$W_b = 12.2236 (D^2H)^{0.6602}$	0.6464	0.4178
Poor	$W_b = 12.4796 (D^2H)^{0.6357}$	0.5786	0.3348
Both	$W_b = 11.7246 (D^2H)^{0.6671}$	0.7295	0.5321
3. Leaf dry weight (W_l) :-			
Good	$W_l = 2.9573 (D^2H)^{0.7129}$	0.7490	0.5610
Poor	$W_l = 7.8091 (D^2H)^{0.5072}$	0.4089	0.1672
Both	$W_l = 5.7398 (D^2H)^{0.5820}$	0.6753	0.4560
4. Total dry weight (W_t) :-			
Good	$W_t = 88.3689 (D^2H)^{0.7703}$	0.9751	0.9505
Poor	$W_t = 137.8160 (D^2H)^{0.5062}$	0.7931	0.6291
Both	$W_t = 67.9985 (D^2H)^{0.8199}$	0.97797	0.9564

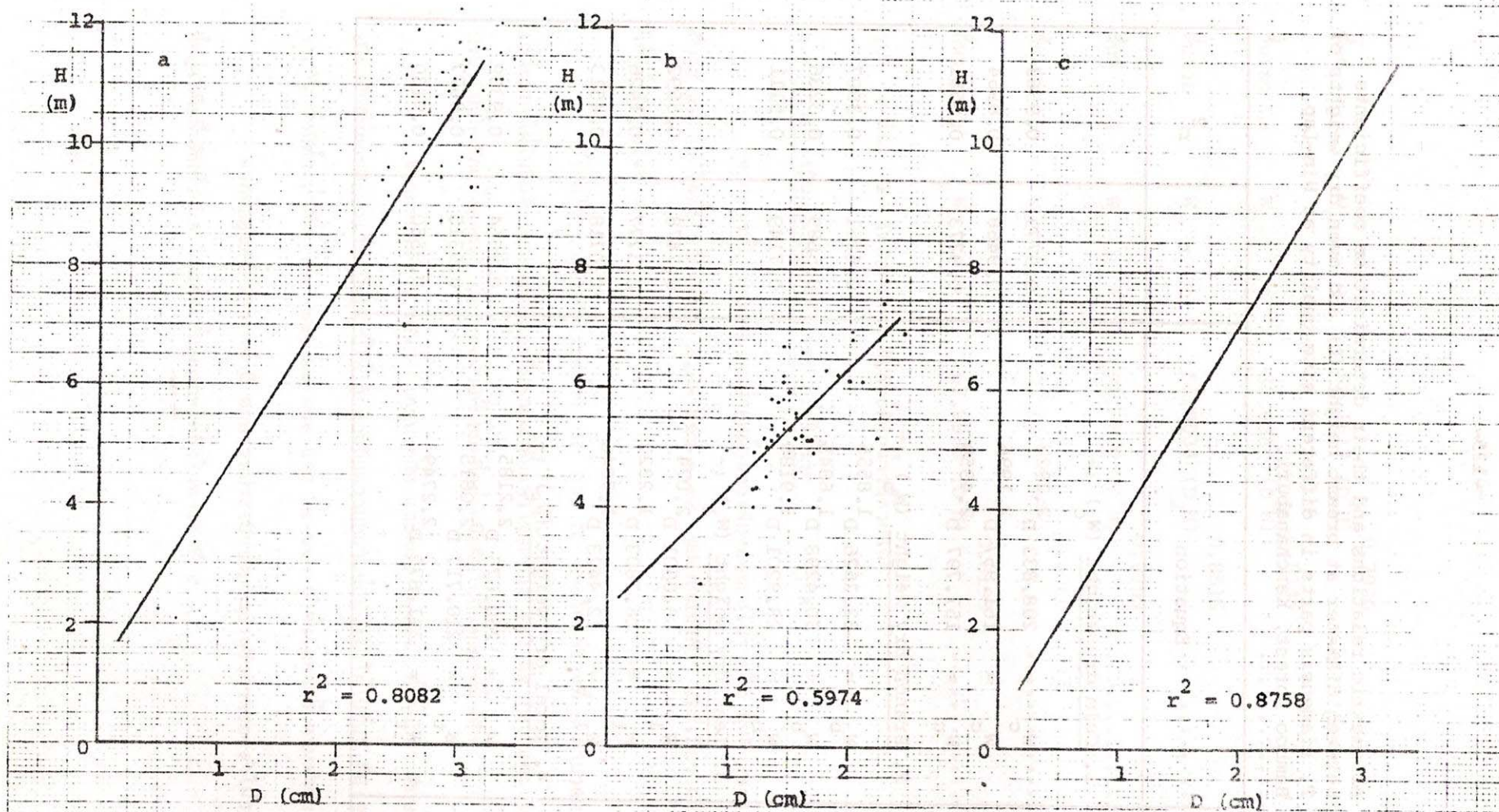


Fig. 3. Linear relation between culm height (H) and diameter at breast height (D) of *T. siamensis* in a good site (a), a poor site (b), and both sites (c) at Hin Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi.

Table 4. Allometric relations and their determination coefficients between diameter at breast height (D) and oven dry weights of *T. siamensis* parts in different site quality at Hin-Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi.

Site Quality	Equation	r	r ²
1. Culm dry weight (W_c) :-			
Good	$W_c = 208.833 D^{2.2927}$	0.9779	0.9563
Poor	$W_c = 161.957 D^{2.1996}$	0.9468	0.8964
Both	$W_c = 157.797 D^{2.4859}$	0.9773	0.9551
2. Branch dry weight (W_b) :-			
Good	$W_b = 32.2626 D^{1.8555}$	0.6251	0.3907
Poor	$W_b = 30.4298 D^{1.6845}$	0.5689	0.3236
Both	$W_b = 28.9201 D^{1.9180}$	0.7149	0.5111
3. Leaf dry weight (W_l) :-			
Good	$W_l = 8.0501 D^{2.0747}$	0.7478	0.5592
Poor	$W_l = 16.7803 D^{1.2327}$	0.3777	0.1426
Both	$W_l = 12.4423 D^{1.7046}$	0.6718	0.4513
4. Total dry weight (W_t) :-			
Good	$W_t = 260.675 D^{2.2185}$	0.9664	0.9339
Poor	$W_t = 210.717 D^{2.0815}$	0.9315	0.8677
Both	$W_t = 221.870 D^{2.2749}$	0.9550	0.9130

$$\begin{aligned}
 \text{ถ่านหิน} : W_c &= 69.1512 (D^2 H)^{0.7930} \dots\dots\dots (1) \\
 \text{ถ่านเลว} : W_c &= 52.6380 (D^2 H)^{0.8145} \dots\dots\dots (2) \\
 \text{ถ่านรวม} : W_c &= 51.0034 (D^2 H)^{0.8515} \dots\dots\dots (3) \\
 \text{ถ่านหิน} : W_t &= 88.3689 (D^2 H)^{0.7703} \dots\dots\dots (4) \\
 \text{ถ่านเลว} : W_t &= 137.8160 (D^2 H)^{0.5060} \dots\dots\dots (5) \\
 \text{ถ่านรวม} : W_t &= 67.9985 (D^2 H)^{0.8199} \dots\dots\dots (6)
 \end{aligned}$$

รูปที่ ๔ และ ๕ ได้แสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ด้วยแล้ว

๔. การประเมินผลผลิตมวลชีวภาพของป่าไผ่รวก

จากการที่ได้วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของไผ่รวกใน ถ่านหิน และเลว ถิ่นละ ๕๐ ลำ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๒๐.๗๓ และ ๑๙.๔๔ ซม.ตามลำดับ และเมื่อรวมทั้งสองถิ่น ได้เท่ากับ ๒๐.๑๖ ซม.

โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง H และ D ตามในตารางที่ ๓ คำนวณหาความสูงเฉลี่ยของไผ่ในถ่านหิน เลวและทั้งสองถิ่นตามลำดับแล้วใช้สมการ (๑) ถึง (๓) และ (๔) และ (๖) ประเมินน้ำหนักแห้งของลำ และของส่วนทั้งหมดที่อยู่เหนือดินในถิ่นคุณภาพทั้งสาม

จากผลของ วสันต์ ขกตุปราชิต และคณะ (๒๕๒๑) ที่ได้ทำการศึกษาไว้ในสถานที่เดียวกันกับการศึกษาเรื่องปัจจุบันนี้ได้รายงานถึงความหนาแน่นของลำไผ่ในถ่านหิน ถ่านเลว และทั้งสองถิ่น รวมกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ ๒๒ ๒๒๒, ๒๐ ๘๐๐ และ ๒๔ ๖๖๗ ลำต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

จากข้อมูลดังกล่าวเหล่านี้ สามารถประเมินปริมาณมวลชีวภาพของลำไผ่รวก และของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด ในแต่ละถิ่นคุณภาพได้ดังในตารางที่ ๔

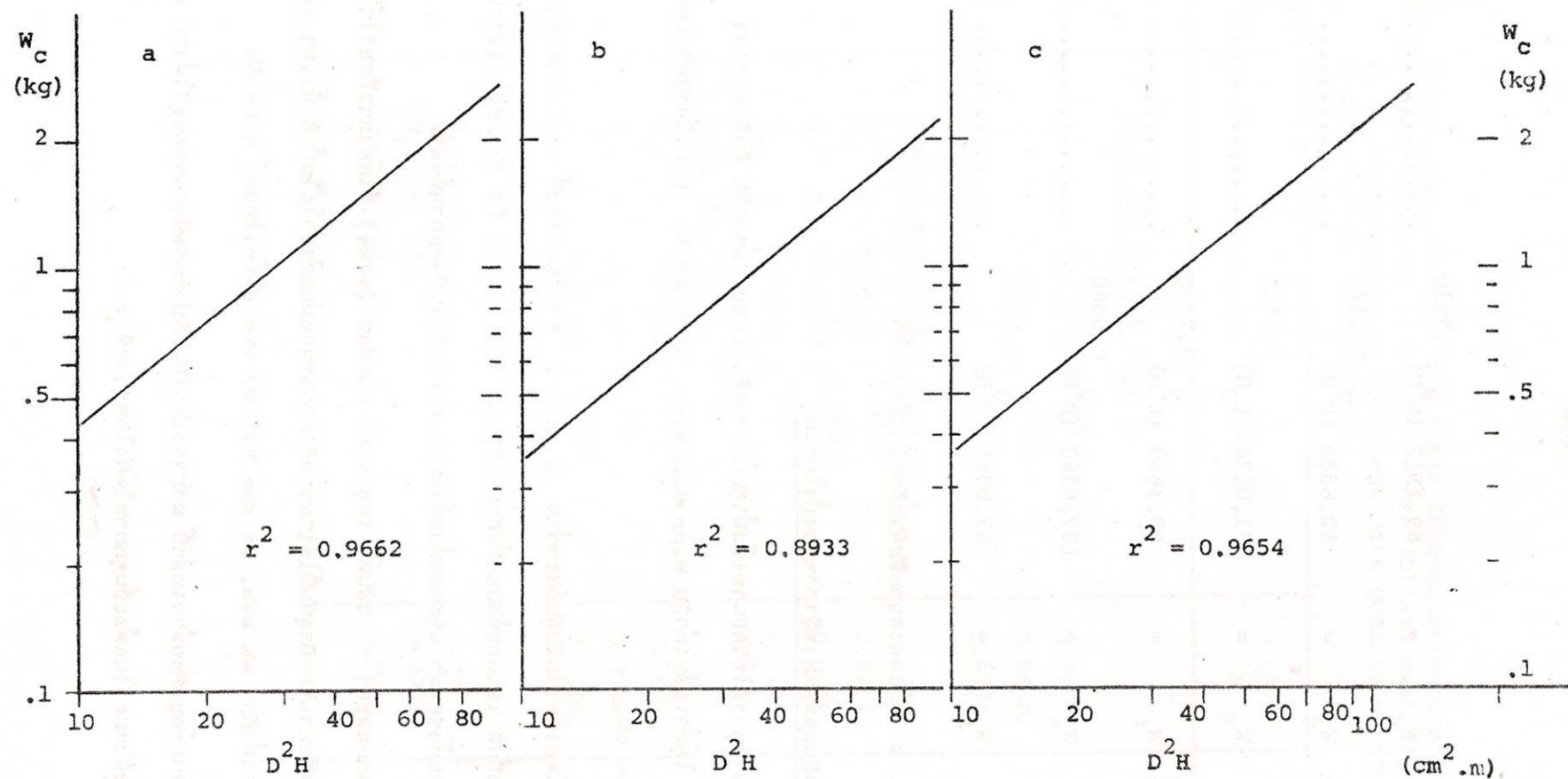


Fig. 4. Simple allometry between culm dry weight (W_c) and bulk volume (D^2H) of *T. siamensis* in a good site (a), a poor site (b), and both sites (c) at Hin Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi.

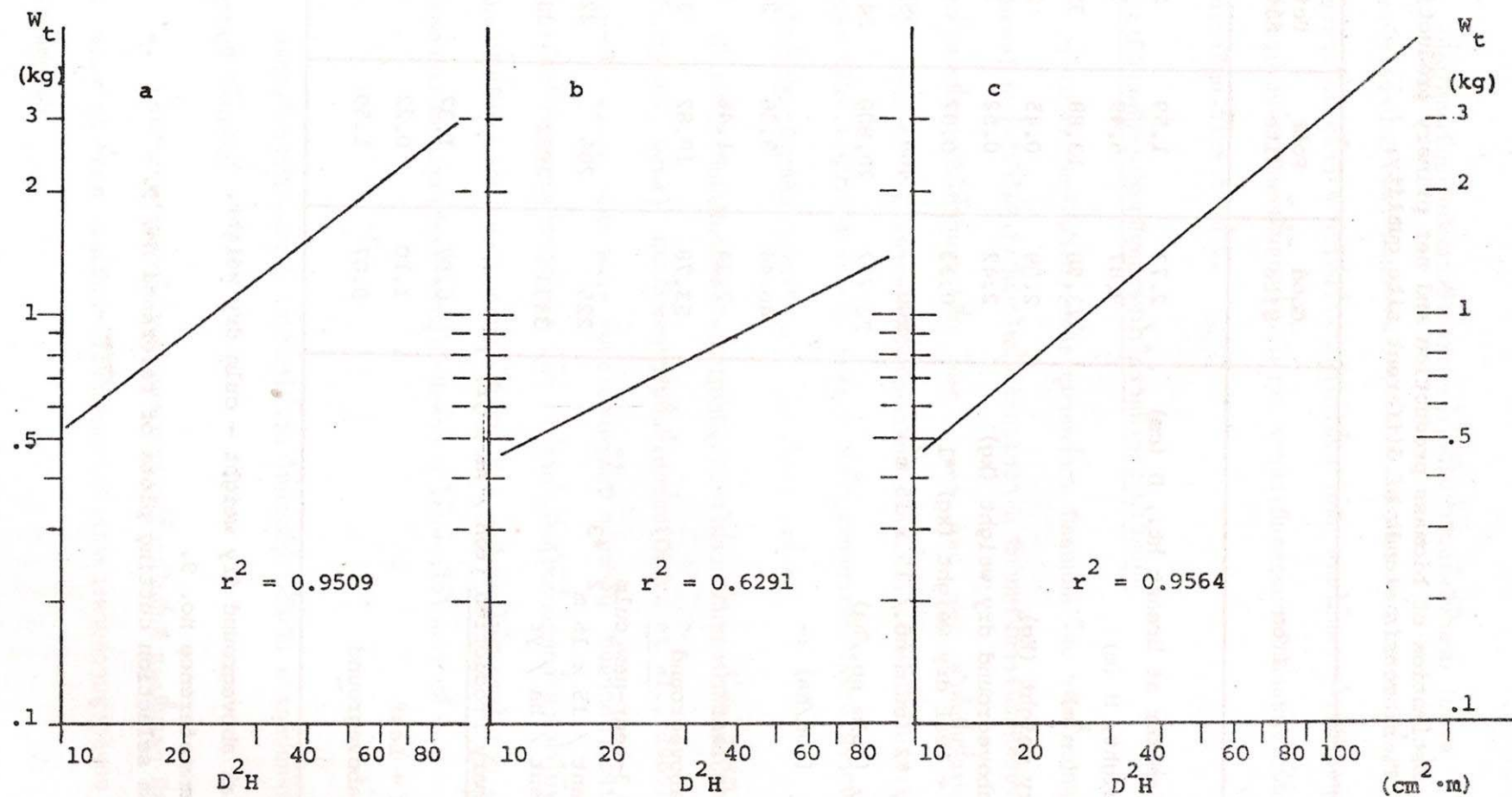


Fig. 5. Simple allometry between total dry weight (W_t) and bulk volume (D^2H) of *T. siamensis* in a good site (a), a poor site (b), and both sites (c) at Hin Lap Bamboo Forest, Kanchanaburi.

Table 5. Estimation of biomass production and net primary production of *T. siamensis* stands of different site quality.

Item	Good Site	Poor Site	Both Site
Mean diameter at breast ht., D (cm)	2.73	1.59	2.16
Mean height, H (m)	9.87	5.49	7.68
$D^2 H$ (cm ² m)	73.56	13.88	35.83
Culm dry weight (kg)	2.09	0.45	1.07
Total aboveground dry weight (kg)	2.42	0.52	1.28
Branch + Leaf dry weight (kg) *1	0.33	0.07	0.21
Density *2 (culm no./ 15 x 15 m ²)	500	468	555
Density (culm no./ha)	22,222	20,800	24,667
<u>Biomass (ton/ha) :-</u>			
Stem	46.44	9.36	26.39
Branch + Leaf	7.34	1.46	5.18
Total aboveground	53.78	10.82	31.57
No. of 3-year-new culm increment / 15 x 15 m ² *3	225	206	229
Increment / ha / yr	3333	3052	3393
<u>Net Primary Production (ton / ha / yr) :-</u>			
Stem	6.97	1.37	3.63
Branch + Leaf	1.10	0.22	0.71
Total aboveground	8.07	1.59	4.34

*1 Total aboveground dry weight - culm dry weight.

*2 from reference no. 9.

*3 from selection cutting plots of reference no. 9.

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตมวลชีวภาพของป่าไผ่กับป่าดิบแล้งที่น้ำพรหม (มณฑล จำเรียวพุกซ์, ๒๕๒๔) จะเห็นได้ว่าป่าดิบแล้งให้ผลผลิตรวมมากกว่าถึง ๕ ถึง ๒๕ เท่า และเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของสวนป่าอายุต่าง ๆ จะเห็นว่าสวนป่าไม้เสี้ยน ไม้สัก และไม้สนสามใบที่ยังมีอายุน้อยอยู่ จะให้ผลผลิตในรูปของน้ำหนักแห้งที่น้อยกว่าป่าไผ่รวม รายละเอียดของมวลชีวภาพของไม้ชนิดต่าง ๆ ได้แสดงเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ ๖.

๕. การประเมินผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของป่าไผ่รวมที่ใช้ระบบเลือกตัด

จากผลการเลือกตัดลำไผ่รวมที่มีอายุมากกว่า ๒ ปีออกหมด โดย วสันต์ เกตุปราณีต และคณะ (๒๕๒๑) พบว่ามีลำไผ่ที่เกิดขึ้นมาใหม่ในระยะเวลา ๓ ปีภายหลังการเลือกตัดของต้นที่ ตื่นแล้ว และทั้งสองต้นรวมกันได้จำนวนเฉลี่ย ๒๒๕ ๒๐๖ และ ๒๒๔ ลำต่อพื้นที่แปลงทดลอง ๑๔×๑๔ ม^๒ ตามลำดับ เนื่องจากท้องที่ซึ่งทำการศึกษาเรื่องเหล่านี้เป็นท้องที่ปริมาณเดียวกัน จึงใช้ข้อมูลของ วสันต์ เกตุปราณีต และคณะ (๒๕๒๑) กับข้อมูลของมวลชีวภาพของป่าไผ่รวมนี้ ประมาณผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิทั้งรายละเอียดการคำนวณในตารางที่ ๕.

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของป่าไผ่รวมกับของป่าดิบแล้งที่น้ำพรหม (มณฑล จำเรียวพุกซ์, ๒๕๒๔) และกับของป่าดิบชื้นที่เซาซัง (Ogawa et al., 1965) ซึ่งมีค่ารวมเท่ากับ ๑๓.๗๗ และ ๒๘.๒ ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าของป่าไผ่รวม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับของสวนป่าอายุต่าง ๆ แล้ว ป่าไผ่รวมในต้นที่ให้ค่ามากกว่าสวนป่าไม้เสี้ยนอายุ ๒ ปี ที่มีมันสำปะหลังปลูกควบ และมากกว่าไม้สักอายุ ๘ - ๙ ปี และไม้สนสามใบอายุ ๔ ปี รายละเอียดของผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของไม้ชนิดต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๖.

สรุป

ผลการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพของป่าไผ่รวม ให้ท้องที่ป่าไผ่หินสับ อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ได้ผลดังนี้

๑. มวลชีวภาพรวมของป่าไผ่รวมในกอมมาตรฐานที่ขึ้นอยู่ในต้นตอ และต้นแล้ว มีค่าเท่ากับ ๒๖๗ และ ๖๐.๔ กก ต่อกอ และมีการกระจายตามแนวตั้งจะลดลงตามความสูงของกอ ซึ่ง ๘๖ % เป็นมวลชีวภาพของลำ

Table 6. A biomass comparison between *T. siamensis* stands of different site quality and some other forest stands.

Item	<u>T. siamensis</u>			D. E. F.	Plantation				Plantation				Plantation				Aa *3	Ca	Ra
	Good Site	Poor Site	Both Site		<u>Melia azadirach</u>				<u>Teakna grandis</u>				<u>Pisona hirsuta</u>						
					1*	2*	3*	4**	5	6	8	9	4	6	8	8			
Stand Characteristics :-					Natural mature stand														
Age (yr)	Natural mature stand			2 x 8		4 x 8	4 x 8	4 x 4	3 x 3	3 x 3	2 x 2	2 x 2	2 x 4	2 x 4	2 x 2	5 x 5	3.5x3.5	1 x 1	
Spacing (m)				625		278	306	569	1125	1125	2100	2100	1700	1500	1600	354	816	10000 *	
Density (no. / ha)	22222	20800	24667	3.48		5.79	12.82	16.53	9.20	9.85	8.56	8.83	6.24	9.95	13.32	16.73	19.41	4.94	
Mean DBH (cm)	2.73	1.59	2.16	4.04		5.37	10.07	15.13	7.85	9.48	9.64	10.44	3.93	4.35	6.88	9.93	14.30	6.64	
Mean H (m)	9.87	5.49	7.68																
Biomass (ton / ha) :-																			
Stem	46.44	9.36	26.39	205.71	0.80	1.57	8.52	35.69	14.60	19.64	29.94	34.86	5.44	19.03	29.49	32.64	65.68	41.1	
Branch	7.34	1.46	5.18	72.36	0.07	0.30	2.90	11.64	2.87	3.92	5.93	7.02	3.77	10.63	16.90	6.64	13.79	17.9	
Leaf				5.45	0.20	0.28	1.17	4.30	2.14	2.66	4.23	4.71	4.03	6.68	9.48	2.66	5.73	16.3	
Total aboveground	53.78	10.82	31.57	283.52	1.07	2.15	12.59	51.61	19.61	26.22	40.10	46.59	13.23	36.42 ^{*5}	56.12 ^{*5}	41.94	85.20	93.1 ^{*6}	
Net Primary Production (ton / ha / yr) :-																			
Stem	6.97	1.37	3.61	4.50	0.80	1.20	6.92	19.84	5.04		4.92	2.54	8.89	12.53	-	9.32	-		
Branch	1.10	0.22	0.71	2.96	0.08	0.27	2.59	6.86	1.05		1.09	2.05	5.73	9.33	-	2.86	-		
Leaf				5.30	0.20	0.19	0.88	2.13	0.52		0.48	1.94	2.58	4.97	-	1.13	-		
Other	-	-	-	1.01	-	-	-	-	-		-	-	0.08	0.09	-	-	-		
Total aboveground	8.07	1.59	4.32	13.77	1.08	1.65	10.39	28.23	6.61		6.49	6.53	17.28	26.92	-	13.31	-		
Source: Reference no.	Recent study			2	8				5 and 6				7				10	9	1

D. E. F. = Dry Evergreen Forest ; Aa = *Acacia auriculaeformis* ; Ca = *Gmelina arborea* ; Ra = *Rhizophora apiculata*

* with cassava intercropping, but figures not included cassava production

** monoculture

*3 planted on tailing tin mine soil

*4 based on full density stock

*5 including cone production

*6 including 17.8 tons / ha of prop. roots.

๒. ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของลำ (H) กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (D) แสดงได้โดยสมการ

$$H = 0.4356 + 3.3533 D$$

๓. มวลชีวภาพของลำไผ่รวก และมวลชีวภาพของส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดของไผ่รวก สามารถใช้ D^2H เป็นตัวแปรอิสระในสมการ allometry คำนวณได้ ส่วนมวลชีวภาพของกิ่งและใบ ไม่อาจใช้ D^2H และ D เป็นตัวแปรอิสระได้

๔. มวลชีวภาพทั้งหมดของป่าไผ่รวกเฉพาะส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน ในพื้นที่ ที่นเลา และพื้นที่ทั้งสอง มีค่าเท่ากับ ๕๓.๗๘ ๑๐.๘๒ และ ๓๑.๕๗ ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

๕. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของป่าไผ่รวกทั้งหมดที่อยู่เหนือพื้นดินในพื้นที่ ที่นเลา และพื้นที่ทั้งสอง มีค่าเท่ากับ ๘.๐๗ ๑.๕๔ และ ๔.๓๒ ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

๑. พงษ์ศักดิ์ สหนาฬ, ปรีชา ธรรมานนท์, วิสุทธิ สุวรรณภินันท์ และบัวเรศ ประไชโย. ๒๕๒๔.

ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าในระบบวนวัฒน์-เกษตร ในประเทศไทย.

I. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้เปลี่ยนที่ปลูกควบกับไม้ส่วปะหลังที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้งานวนศาสตร์วิจัยเล่มที่ ๗๘. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๓๘ หน้า.

๒. พงษ์ศักดิ์ สหนาฬ, ปรีชา ธรรมานนท์, วิสุทธิ สุวรรณภินันท์, สันต์ เกตุปราณีต และ

ปฤษฎั ศรีอรัญ. ๒๕๒๔. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สนสามใบ.

I. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สนสามใบอายุต่าง ๆ ที่สอศ เชียงใหม่. รายงานวนศาสตร์วิจัยเล่มที่ ๗๗. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๔๐ หน้า.

๓. พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู, วิเชียร ไพรสี และเจริญ การกลีขวิธี. ๒๕๒๓. ผลผลิตของสวนป่าไม้ซ้อ
ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. บันทึกวิจัย ฉบับที่ ๓๔. คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๑๔ หน้า.

๔. พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู, วิสุทธิ สุวรรณภินันท์, สันต์ เกตุปราณีต และวิรัตน์ ตันภิบาล. ๒๕๒๒.
ผลผลิตมวลชีวภาพของไม้กะเทยณรงค์อายุ ๕ ปีที่ปลูกบนดินเหมืองแร่.
เอกสารเสนอต่อที่ประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี ๒๕๒๒. กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ ๔.
สาขานวนศาสตร์ทั่วไป ๒ : ๑๕๑ - ๑๖๗.

๕. พิษณุะ ยิ่งยืน. ๒๕๒๒. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของไม้ไผ่รวกที่ดินลับ จังหวัดกาญจนบุรี. ปัญหาพิเศษ.
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ๔.

๖. ศิทยา เพชรมาก และพงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู. ๒๕๒๑. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สัก.
I. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สักอายุ ๑๔ ปี ที่คดสางขยายระยะ
และไม่มีการคดสางขยายระยะที่งาว ลำปาง. รายงานวนศาสตร์วิจัยเล่มที่ ๕๓.
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๕๔ หน้า.

๗. _____ และ _____. ๒๕๒๓. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สัก.
II. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สักอายุต่าง ๆ ที่งาว ลำปาง.
รายงานวนศาสตร์วิจัยเล่มที่ ๗๐. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
๒๔ หน้า.

๘. มณฑล จำเริญพุกษ. ๒๕๒๔. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของป่าดิบแล้งบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ๔.

๙. วสันต์ เกตุปราณีต, วิสุทธิ สุวรรณภินันท์, บุญวงศ์ ไทยอุดมสำท, และพงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู. ๒๕๒๑.
การจัดการป่าไม้เพื่ออุตสาหกรรมกระดาษ. บันทึกวิจัย ฉบับที่ ๒๖. คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๔ หน้า.

๑๐. วิฑูรย์ สุวรรณานันท์, พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬ และปรีชา ธรรมานนท์. ๒๕๒๕. การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไผ่รวกภายหลังการเลือกตัด. บันทึกรวิจัย ฉบับที่ ๖๐. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๘ หน้า.
๑๑. Aksornkoae, S. 1975. Structure, Regeneration and Productivity of Mangrove in Thailand. Michigan: Ph.D. Desertation. Michigan State University.
๑๒. Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino, and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. Nature and Life in SE Asia. IV: 49 - 80.
๑๓. Taylor, C.T. 1962. Tropical Forestry. Hazell Watson & Viney Ltd., London, p. 130 - 2.
๑๔. Ueda, K. 1968. Culture of bamboo as industrial raw material. Overseas Tech. Coop. Agency, Tokyo, 47 p.
-