

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของปอแก้วไทย

เนาวรัตน์ เสริมศรี¹ และ Y. Murata²

บทคัดย่อ

การศึกษาและวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของปอแก้วไทย ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น ในรูปน้ำหนักแห้ง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตสูงและรวดเร็วที่อายุ 30 วันจนถึง 120 วัน และมีน้ำหนักแห้งสูงสุด 20.9 ตัน/เฮกตาร์ (3.34 ตัน/ไร่) เมื่ออายุ 183 วัน ค่าอัตราการเจริญเติบโตสูงที่ระดับ 34.9 กรัม/ม²/วัน อยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกับพืชในกลุ่ม C3 ได้แก่ ข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์ มันฝรั่ง ค่า LAI สูงสุดที่ 6.3 เมื่อพืชอายุ 120 วัน ส่วนอัตราส่วนของรากค่อนข้างต่ำและคงที่ตลอดการเติบโตที่ระดับ 7-9% ในขณะที่ลำต้นมีค่าระยะแรกๆที่ 34% และสูงสุดที่ 87% สำหรับเปลือกส่วนประกอบเส้นใยเพิ่มจาก 32% เมื่ออายุ 120 วัน ถึง 38% เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 183 วัน

ปอแก้วไทย (*Hibiscus sabdariffa L.*) เป็นพืชเส้นใย ยาวอยู่ในตระกูล Malvaceae ที่ปรับตัวได้ดีในสภาพดินแลและทนแล้งพืชหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ก่อนมีการปรับปรุงผลผลิตด้วยการค้นคว้าทางวิชาการทั้งด้านปรับปรุงพันธุ์ และเทคนิคการเพิ่มผลผลิตวิธีอื่น การศึกษาพื้นฐานทางด้านสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการค้นคว้าในรูปของน้ำหนักแห้ง (dry matter) ของพืชจึงควรได้รับความสนใจและศึกษาให้ละเอียดลึกซึ้ง พืชที่อยู่ในวงศ์ใกล้เคียง เช่น ปอแก้วคินวา (*Hibiscus cannabinus*) มีการค้นคว้าด้านสรีรวิทยามาบ้างแล้ว โดยเฉพาะการศึกษาการสร้างเส้นใยและการเจริญเติบโตให้เห็นผลชัดเจน (Matsubayashi and Hirao, 1953) ส่วนปอแก้วไทยยังไม่เคยมีรายงานการศึกษาด้านนี้มาก่อน

การศึกษาดังนี้ เพื่อที่จะได้ทราบถึงกระบวนการการเจริญเติบโตของปอแก้วไทยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ปลูก โดยวิธีการวิเคราะห์จากน้ำหนักแห้งของพืชตลอดระยะเวลาการเติบโตจนถึงการเก็บเกี่ยวเพื่อเอาเส้นใย

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองทำที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2528

¹นักวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900

²Professor, NODAI Research Institute, Tokyo University of Agriculture, Japan

ในดิน red yellow latosol (Sandstone alluvial deposits) ที่ระดับความสูง 122 ม. ใช้พันธุ์โนนสูง 2 ปลูกเมื่อ 20 เมษายน 2528 แปลงทดลองแบ่งเป็น 6 แปลง รวมเป็น 24 แปลงย่อย มีขนาดความยาว 5 ม. 10 แถว ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 30 ซม. ระหว่างต้น 10 ซม. ใช้ปุ๋ยเคมี N, P, K อัตรา 4-4-4 กก./ไร่ ของ N, P₂O₅ และ K₂O ตามลำดับ หลังปลูก 20 วัน สุ่มเก็บเกี่ยวปอในแปลงย่อย ทุกเดือนหลังปลูก จนถึงเดือนที่ 6 โดยสุ่มเก็บเกี่ยว 30 ต้นแต่ละแปลงย่อย รวม 4 ซ้ำ (4 แปลงย่อย)

การเก็บตัวเลข ได้ทำการชั่งน้ำหนักสดและหาน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วน ได้แก่ ใบ ยอด ลำต้น (แกนและเปลือก) และราก ในการกำหนดน้ำหนักแห้ง นำส่วนของต้นทั้งหมดเข้าเครื่องอบเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 70°C เพื่อให้มีความชื้นคงที่ การวิเคราะห์หาพื้นที่ใบ ใช้ตัวอย่างจากปอ 10 ต้นของการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง แล้วนำมาวัดด้วยเครื่องมือวัดพื้นที่ใบ (Automatic Leaf Meter)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ, Leaf Area Index (LAI) และลักษณะการเจริญเติบโตจากการสุ่มเก็บเกี่ยวพืช 30 ต้น ในแต่ละแปลงย่อย รวม 4 ซ้ำ จากการเก็บเกี่ยวทุก 1 เดือนจนถึงเดือนที่ 6 (ตารางที่ 1) ปรากฏว่า น้ำหนักแห้งเริ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากปออายุ 30 วัน จนถึงอายุ 120 วัน จากนั้นน้ำหนักแห้งจะขึ้นไปช้า ๆ จนถึง 150 วัน (ภาพที่ 1) ผลผลิตน้ำหนักแห้งสุดท้ายเมื่ออายุ 183 วัน รวม 20.9 ตัน/เฮกตาร์ (3.34 ตัน/ไร่) อัตราความสัมพันธ์ของการ

ตารางที่ 1 น้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ ของปอแก้วไทย พันธุ์ "โนนสูง 2" ที่พื้นที่โบ และลักษณะการเจริญเติบโตของพืช

ส่วนของต้น ปอแก้ว	อายุ (วัน)						
	0 20 เม.ย.	30 20 พ.ค.	60 20 มิ.ย.	90 20 ก.ค.	120 19 ส.ค.	150 18 ก.ย.	180 ¹ 21 ต.ค.
	— น.น. แห้ง (กรัม/ม ²) —						
เมล็ด	0.67						
ต้น ²	—	11.42	118.4	764.4	1,451.7	1,699.1	1,808.1
เปลือก	—	—	—	—	658.4	739.1	787.0
ใบ	—	20.89	146.1	427.2	402.1	200.3	118.9
ยอด	—	0.65	10.6	30.6	30.7	23.1	24.3
ราก	—	2.65	22.1	123.2	154.5	174.9	141.6
รวม	0.67	35.61	297.2	1,345.4	2,697.4	2,836.5	2,879.9
		± 2.55	± 6.36	± 176.6	± 70.3	± 50.7	± 112.1
ความสูง (ซม.)		30.6	74.4	185.7	254.7	278.5	309.7
LAI (ม ² /ม ²)		.31	2.52	5.94	6.34	2.55	1.83
LAR ³ (ซม. ² /กรัม)		96.5	84.8	44.2	31.1	12.2	8.7
SLA ⁴ (ซม. ² /กรัม)		148	172	139	158	127	154
ราก/รวม (%)		7.4	7.4	9.2	7.6	8.3	6.8
	— น.น. แห้ง (%) —						
ส่วนเหนือพื้นดิน		20.1	18.3	18.8	21.8	22.3	22.2
ส่วนราก		21.6	17.9	24.3	24.5	33.5	29.5

¹อายุ 183 วันหลังปลูก

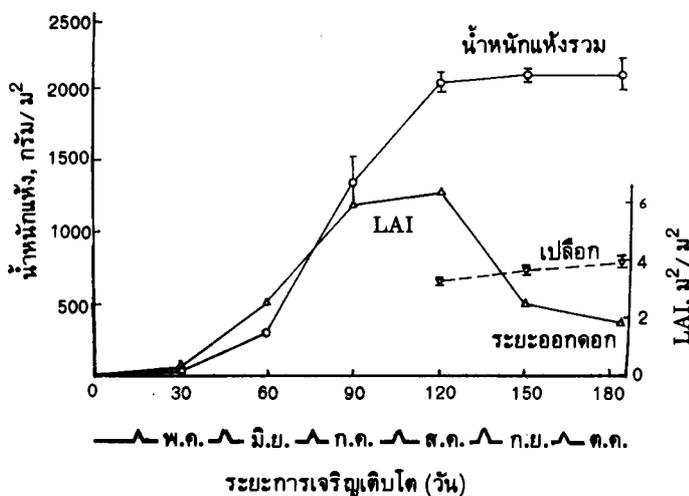
²น้ำหนักรวมเปลือก

³Leaf Area Ratio

⁴Specific Leaf Area

เจริญเติบโต (Relative Growth Rate, RGR) ก่อนข้างคงที่
ในระยะ 30–90 วันหลังปลูก

การศึกษาอัตราส่วนของน้ำหนักแห้งของพืชในส่วนต่าง ๆ

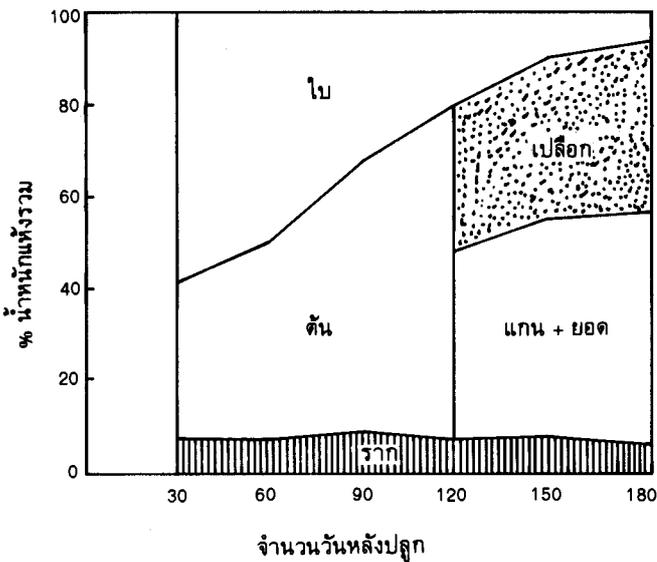


ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งรวม, น้ำหนักเปลือกแห้ง และ LAI ของปอแก้วไทย ทุกระยะการเจริญเติบโต

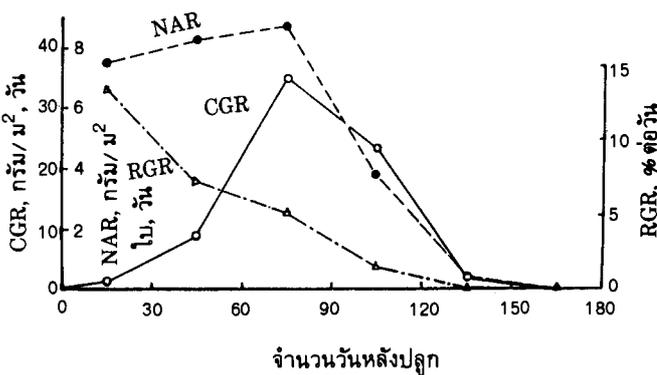
พบว่า อัตราส่วนของรากค่อนข้างคงที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ 7–9% ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ซึ่งตรงข้ามกับพืชอื่นที่อัตราส่วนของรากสูงสุดในระยะต้นอ่อนและค่อย ๆ ลดลงตามอายุของพืชที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักแห้งของใบมีอัตราสูงสุดที่ 60% และจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อพืชมีอายุมากขึ้นในอัตราส่วนที่ 6% เมื่ออายุ 183 วันหลังปลูก อัตราส่วนของลำต้นแห้งอยู่ในเกณฑ์ 34% ในระยะต้นอ่อนและเพิ่มสูงขึ้นถึง 87% เมื่ออายุแก่ 183 วัน สำหรับเปลือก ซึ่งเป็นส่วนประกอบเส้นใยมีอัตราส่วน 35–45% ของลำต้นแห้ง น้ำหนักจะเพิ่มจาก 32% เมื่ออายุ 120 วันขึ้นไปถึง 38% เมื่ออายุ 183 วัน LAI เริ่มสูงขึ้นจากอายุ 30 วันและมีค่าสูงสุด 6.3 เมื่อ 120 วัน จากนั้นจะลดลงโดยเร็ว มีค่า 1.8 เมื่ออายุถึง 183 วัน อัตราการเติบโตของพืชหรือ Crop Growth Rate (CGR) มีค่าสูงสุด 34.9 กรัม/ม²/วัน เมื่อพืชอายุ 60–90 วัน หลังจากปลูก ซึ่งนับเป็นค่าค่อนข้างสูงสำหรับพืชในเขตร้อนชื้นเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่น ๆ ในหมู่ C₃ ซึ่งปลูกในเขตอบอุ่น ซึ่ง Murata (1980) ได้รายงานไว้ว่า ค่า CGR เฉลี่ยสูงสุดจากระยะการเติบโต 1–3 สัปดาห์ มีดังนี้

ข้าวโอ๊ต	40 กรัม/ม ² /วัน	Kitamoto ญี่ปุ่น
ข้าวบาร์เลย์	38 กรัม/ม ² /วัน	Kitamoto ญี่ปุ่น
มันฝรั่ง	37 กรัม/ม ² /วัน	คาลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา
Italian rye grass	35 กรัม/ม ² /วัน	คาลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา
หัวผักกาด (beet)	31 กรัม/ม ² /วัน	อังกฤษ

ผลจากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า การเติบโตของปอแก้วเมื่อมีค่า LAI อยู่ในเกณฑ์สูงที่ระดับ 4 ในขณะที่ค่า Net Assimilation Rate (NAR) สูงสุดที่ 8.8 กรัม/ม² ของใบต่อวัน นับเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลทำให้ค่า CGR สูงด้วยเช่นกัน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 แสดง % น้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของปอแก้วไทยพันธุ์อินสูง 2



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของค่า CGR, NAR และ RGR ของปอแก้วไทยต่อระยะเวลาการเติบโตต่าง ๆ กัน

การศึกษาด้านอัตราส่วนความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโต หรือ Relative Growth Rate (RGR) พบว่า ปอแก้วไทย มีค่า RGR สูงสุด 13.2% ต่อวัน ในระยะเริ่มแรก และจะค่อย ๆ ลดลง และต่ำสุดเมื่อถึงระยะแก่เต็มที่ ปอแก้วเมื่อมีอายุระหว่าง 30-90 วัน มีค่า RGR ค่อนข้างคงที่ที่ระดับ 6-7% ต่อวัน (ภาพที่ 3)

สรุปผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของลำต้นจากการวัดน้ำหนักแห้งของพืช เริ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วที่อายุ 30 วัน จนถึง 120 วัน และให้น้ำหนักแห้งสูงสุด 20.9 ตัน/เฮกตาร์ (3.34 ตัน/ไร่) เมื่อพืชอายุ 183 วัน หลังปลูก ค่าอัตราส่วนความสัมพันธ์ของการเติบโต (RGR) คงที่ 6-7% ต่อวัน ในระยะพืชอายุ 30-90 วัน ค่าอัตราการเติบโตของพืช (CGR) สูงสุด 34.9 กรัม/ม²/วัน เมื่ออายุ 60-90 วัน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูงเช่นเดียวกับพืชอื่น ๆ ในกลุ่ม C₃ ของเขตร้อนและอบอุ่น และค่า LAI ขึ้นสูงสุด 6.3 เมื่ออายุ 120 วันหลังปลูก

อัตราส่วนของน้ำหนักแห้งของรากค่อนข้างต่ำในระยะต้นอ่อน และคงที่ในระดับ 7-9% ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ส่วนอัตราส่วนการเจริญเติบโตของลำต้นเพิ่มขึ้นในระดับ 34% จนถึง 87% สำหรับเปลือกอันเป็นส่วนประกอบเส้นใยที่สำคัญเพิ่มขึ้นที่ระดับ 32% เมื่อพืชอายุ 120 วัน และสูงสุด 38% เมื่ออายุ 183 วัน หลังปลูก

เอกสารอ้างอิง

Matsubayashi, M. and C. Hiras, 1953. Effect of some fertilizers and their application method on the production of kenaf fiber *H. cannabinus* L., Proc. Crop Sci. Soc. Japan, 21 : 3-4.
Murata, Y. 1980. Photosynthesis and productivity. pp. 474-510 In Photosynthesis and Dry-Matter Production S. Miyachi and Y. Murata, eds. Rikohgakusha, Tokyo.

Growth Analysis of Thai Kenaf (*Hibiscus sabdariffa* L.)

By

Nawarat Sermsri¹ and Y. Murata²¹ Field Crop Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok, Bangkok, Thailand 10900² NODAI Research Institute, Tokoyo University of Agriculture, Japan.**ABSTRACT**

A growth analysis study of the Thai Kenaf variety 'Nonsoong 2' was undertaken in Khon Kaen province of Northeast Thailand in 1985. Growth analysis was undertaken on samples taken at 30-day intervals, with the final sampling at 183 day-after-sowing (DAS). There was a rapid increase in total-dry-weight from about 30 until 120 DAS, reaching a final absolute value the equivalent of 20.9 t./ha at 183 DAS. An almost constant Relative Growth Rate (RGR) of 6–7% per day was recorded over the period 30 to 90 DAS. The maximum Crop Growth Rate (CGR) recorded was 34.9 g/m²/day in the period 60–90 DAS, a value seldom reported for other C₃ annual species grown under upland conditions in either temperate or tropical regions. Leaf Area Index (LAI) reached a maximum of 6.3 at 120 DAS. The root weight to total dry weight ratio remained low and relatively constant throughout growth, in the range of 7–9%. The ratio of stem weight to total weight increased almost linearly throughout, from an initial value of 34% to a maximum of 87%. The ratio of bark weight (which is closely related to fiber yield) to total yield increased from 32% at 120 DAS to 38% at 183 DAS.
