การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไผ่

STUDY ON CHEMICAL PROPERTIES OF BAMBOO

จันไท จิตรจักร[1] **(CHANTHAI CHITCHAK)**

สำอาง หมอกขุนทด[2] **(SAMANG MOGKHUNTOD)**

จิราภรณ์ สินธุเทา[3] **(JIRAPORN SINTUTAO)**

วรรณภา สมบัติ[3] **(WANNAPA SOMBUT)**

ประภา บุณยรัตนพันธุ์[3] **(PRAPHA BUNYARATTAPHUN)**

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของไผ่ จำนวน 4 ชนิด ดังนี้ ไผ่กิมซุ่ง (*Bambusa beecheyana*) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ไผ่ตงเขียวศรีปราจีน (*Dendrocalamus sp.*) และไผ่ตงดำ (*Dendrocalamus sp.*) ผลการศึกษาพบว่า ไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณเซลลูโลสสูงกว่า 50% และมีปริมาณลิกนินปานกลาง 21.97% ถึง 24.43% ไผ่ซางหม่นมีปริมาณเซลลูโลสสูงสุด 56.99% ไผ่ตงดำมีปริมาณเซลลูโลสต่ำสุด 50.11% ปริมาณสารแทรกทั้งหมดมีค่าค่อนข้างสูง 10.19% ถึง 13.44% ปริมาณการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์มีค่าสูง 24.49% ถึง 32.01% ไผ่ซางหม่นมีค่าการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์สูงสุด 32.01% จากผลการศึกษานี้สรุปได้ว่าไผ่ตงดำไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อ ไผ่กิมซุ่ง ไผ่ซางหม่น และไผ่ตงเขียวศรีปราจีน มีปริมาณเซลลูโลสสูง ค่าการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์สูง และปริมาณสารแทรกทั้งหมดสูง จะมีผลต่อปริมาณผลผลิตเยื่อ และไผ่ทั้ง 4 ชนิด จะไม่คงทนต่อแมลงและเชื้อเห็ดรา

คำหลัก: องค์ประกอบทางเคมี ไผ่กิมซุ่ง ไผ่ซางหม่น ไผ่ตงเขียวศรีปราจีน ไผ่ตงดำ

---

[1] นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e – mail : C.Chitchak@gmail.com

[2] นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

[3] ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

The research was studied on chemical constituents of four bamboo species, i.e., Phai Kim Sung (*Bambusa beecheyana*) Phai Shang Mon (*Dendrocalamus sericeus*) Phai Tong Sriprachin (*Dendrocalamus sp.*) Phai Tong Dum (*Dendrocalamus sp.*). The results showed that all the four bamboo species containted more than 50% cellulose, a medium lignin of 21.95% to 24.43%. The cellulose content in Phai Shang Mon (*D.sericeus*) was the highest of 56.99%, and Phai Tong Dum (*Dendrocalamus sp.*) had the lowest cellulose of 50.11%. The total extractive content in four bamboo species were high of 10.19% to 13.44%. The high alkali solubility content of 24.49% to 32.01%, Phai Shang Mon had the highest alkali solubility of 32.01%. Inclusion, Phai Tong Dum is unsuitable in using as raw material for pulping. Phai Kim Sung, Phai Shang Mon and Phai Tong Sriprachin had high cellulose and medium lignin content of these species indicated their good potentials as a raw material for pulping. The high alkali solubility may effect the yield in chemical pulping. All the four bamboo species are low the resistance against insects and fungi.

Key words: Chemical composition, Bambusa beecheya, *Dendrocalamus sericeus,* Phai Tong Siprachin Phai Tong Dam.

คำนำ

ไผ่อยู่ในวงศ์ Poaceae ในปัจจุบันทั่วโลกพบอยู่ประมาณ 1,500 ชนิด สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในแถบเขตร้อนพบว่ามีไผ่ชนิดต่างๆ อยู่ 17 สกุล 72 ชนิด การกระจายพันธุ์ของไผ่แต่ละชนิดไม่เหมือนกัน (Boonsermsuk,2009)

ในการนำไผ่มาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านอาหาร การก่อสร้าง อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ หัตถกรรม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นพลังงานทางเลือก และบทบาทสำคัญของไผ่อีกประการหนึ่ง การใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ ดังนั้น ไผ่จึงมีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างยิ่ง การนำไผ่มาใช้ประโยชน์จะต้องทราบข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีพื้นฐานของไผ่ องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของไม้ประมาณร้อยละ 80 จะประกอบด้วยเซลลูโลส (Cellulose) เฮมิเซลลูโลส (Hemiclllulose) และลิกนิน (Lignin) นอกจากนี้องค์ประกอบที่พบบ้างเล็กน้อยจะเป็นสารแทรก (Extractive) แทนนิน (Tannin) ไข (Wax) และเกลืออนินทรีย์ (Inorganic Salt) องค์ประกอบที่เป็นโครงสร้างของเซลล์จะประกอบด้วยเซลลูโลสเฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ลิกนินเป็น Cross – linlxed polymer ของ Phenyl Propane monomers จะทำให้คุณสมบัติของไม้แข็ง (Stiffness) การรวมตัวของ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ทำให้คุณสมบัติของไม้แข็ง (Stiffness)

และหยุ่นตัวได้ (Elasticity) สารแทรกเป็นสารที่ไม่ใช่องค์ประกอบของโครงสร้างเซลล์ สารแทรกในพืชมี สารไอโซพรีน (Isoprene) เทอพีน (Terpene) เฮตเทอโรไซคลิก (Heterocyclic) สารโพลีฟีนอล (Polyphenol) และอัลคาลอยล์ (Alkaloid) เป็นต้น การใช้ประโยชน์ของสารแทรกขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมี เทอร์พีน อาจใช้เป็นตัวทำละลายในการผลิตน้ำหอม สบู่ และทำยา กลุ่มสารพวกโพลีฟีนอลใช้ในการฟอกหนัง การสังเคราะห์กาว กลุ่มอัลคาลอยด์ ใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม (ปรีชา.2526) สารต่างๆเหล่านี้ สามารถหาปริมาณได้ด้วยการย่อยสลายโครงสร้างของสารก่อน ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี ความบริสุทธิ์และการลดขนาดของสารที่ถูกแยกออกมา ขึ้นกับวิธีการแยกองค์ประกอบ ค่าองค์ประกอบทางเคมีของไม้ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง ชนิดของไม้ แหล่งและสภาพแวดล้อมที่ปลูก สายพันธุ์ ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ องค์ประกอบทางเคมีของไม้ที่แตกต่างกันมีผลต่อการผลิตเยื่อ ทำให้ผลผลิตเยื่อ คุณสมบัติของเยื่อในการผลิตกระดาษ และคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของกระดาษ แตกต่างกันไปตามชนิดของไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ (Casey.1980)

วิธีการศึกษา

1. วัตถุดิบ

ไผ่ที่ทำการทดลองมีทั้งหมด 4 ชนิด คือ ไผ่กิมซุ่ง (*Bambusa beecheyana*) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) (เต็ม.2557) ไผ่ตงเขียวศรีปราจีน (*Dendrocalamus sp.*) และไผ่ตงดำ (*Dendrocalamus sp.*) เก็บตัวอย่างจากท้องที่จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดนครนายก ตามลำดับ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างชนิดละ 5 ลำ

2. การเตรียมตัวอย่างไม้ทดลอง

โดยจะแยกตัดส่วนของลำไผ่เป็น โคน กลาง และปลาย จากนั้นลอกเปลือกและผึ่งตัวอย่างให้แห้ง บดหยาบ และบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไม้ แล้วนำไปร่อนเพื่อคัดขนาด 40 mesh แล้วเก็บไว้ในขวดเก็บตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำตัวอย่างผงไม้ที่บดไว้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีมาตรฐานของ TAPPI (Anonymous, 1998) ก่อนนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ หาความชื้นด้วยเครื่องหาความชื้นที่อุณหภูมิ 105 °C การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและการรายงานผลจะดำเนินการตามวิธีมาตรฐานของ TAPPI ดังนี้ การละลายแอลกอฮอล์ : เบนซีน (1 : 2) (T204 – om – 97) การละลายในน้ำ (T207 – om – 93) การละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์ (T212 – om – 98) ปริมาณเถ้า (T211 – om – 93) ปริมาณลิกนิน (T222 – om – 98) ปริมาณโฮโลเซลลูโลสโดยวิธีSodium chlorite (Brownig, 1967) ปริมาณเซลลูโลส (T203 – om – 88) ปริมาณเพนโตซาน (T223 – om – 84)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมี

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไผ่ โดยนำไผ่ทั้ง 4 ชนิด มาทำการทดลองตัวอย่างละ 2 ซ้ำ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาร้อยละองค์ประกอบทางเคมีของลำไผ่แต่ละส่วน แล้วมาหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็นร้อยละ

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไผ่ จำนวน 4 ชนิด พบว่าปริมาณสารแทรกทั้งหมดมีความแตกต่างกันไปมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.19% ถึง 13.44% ไผ่ตงดำมีปริมาณสารแทรกสูงสุด เท่ากับ 13.44% และไผ่กิมซุ่งมีค่าสารแทรกต่ำสุด เท่ากับ 10.19% การละลายในน้ำเย็นมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 10.51% ถึง 15.02% จะพบว่าไผ่ตงดำมีค่าการละลายในน้ำเย็นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 15.02% และไผ่กิมซุ่งมีค่าการละลายในน้ำเย็นเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10.51% การละลายในน้ำร้อนมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 10.93% ถึง 15.39% จะพบว่าไผ่ซางหม่นมีค่าการละลายในน้ำร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 15.39% และไผ่กิมซุ่งมีค่าการละลายในน้ำร้อนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10.93% การละลายในอัลกอฮอล์ : เบนซีน (1 : 2) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 8.13% ถึง 10.49% พบว่าไผ่ตงศรีปราจีนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 8.13% และไผ่ตงดำมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 10.49% ค่าการละลายใน อัลกอฮอล์ : เบนซีน (1 : 2) บ่งบอกถึงปริมาณสารจำพวกอัลคาลอยด์ ไข น้ำมันในเนื้อไม้ การละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 24.49% ถึง 32.01% จะพบว่าไผ่ซางหม่นมีค่าการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์สูงสุด เท่ากับ 32.01% และไผ่กิมซุ่งมีค่าการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์ต่ำสุด เท่ากับ 24.49% ซึ่งการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์ นั้น จะเป็นตัวชี้วัดการผุเปื่อยของไผ่ต่อเชื้อเห็ดรา และแมลงเข้าเจาะทำลายเนื้อไม้ ปริมาณสารแทรกทั้งหมดเป็นการบ่งบอกถึงปริมาณน้ำตาลโมเลกุลต่ำ และองค์ประกอบอื่นเช่น ไข น้ำมัน และน้ำยาง การที่ไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีค่าการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์สูง ทำให้ไผ่มีความคงทนต่อเชื้อเห็ดราต่ำ และจะมีผลทำให้การผลิตเยื่อจากไผ่ต่ำ

ไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณเถ้าในเนื้อไม้ค่อนข้างสูง พบว่าไผ่ซางหม่นมีปริมาณเถ้าสูงสุด เท่ากับ 3.13% และไผ่กิมซุ่งมีปริมาณเถ้าต่ำสุด เท่ากับ 2.47% ปริมาณเถ้าในเนื้อไม้ทำให้ทราบปริมาณแร่ธาตุที่อยู่ในเนื้อไม้ หากปริมาณเถ้าสูงจะมีธาตุในเนื้อไม้สูงตามไปด้วย หากพบว่าในเนื้อไม้มีปริมาณเถ้าสูงจะมีผลต่อการผลิตเยื่อด้วย

การหาปริมาณลิกนินของไผ่ทั้ง 4 ชนิด พบว่าปริมาณลิกนินมีค่าเฉลี่ยปานกลาง ไผ่ตงดำมีปริมาณลิกนินสูงสุด เท่ากับ 24.43% ปริมาณลิกนินในเนื้อไม้มีผลต่อวิธีการผลิตเยื่อและการฟอกเยื่อที่เหมาะสม ถ้าไม้มีปริมาณลิกนินต่ำในขบวนการผลิตเยื่อและฟอกเยื่อก็จะใช้สารเคมีน้อยตามไปด้วย

การหาปริมาณเซลลูโลสของไผ่ทั้ง 4 ชนิด พบว่าปริมาณเซลลูโลสอยู่ในระดับปานกลาง โดยไผ่ซางหม่นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 56.99% และไผ่ตงดำมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 50.11% ไผ่ที่มีปริมาณเซลลูโลสสูงทำให้ผลผลิตเยื่อสูงด้วย

การหาปริมาณเพนโตซานของไผ่ทั้ง 4 ชนิด พบว่าไผ่ตงศรีปราจีน และไผ่ตงดำมีปริมาณเพนโตซานเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 17.40% และ 14.04% ตามลำดับ ไผ่กิมซุ่งและไผ่ซางหม่นมีปริมาณเพนโตซานเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.95% และ 10.41% ตามลำดับ ไผ่ที่มีปริมาณเพนโตซานสูงเมื่อนำไปเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเยื่อกระดาษ คุณสมบัติการต้านทานแรงดันทะลุและการต้านทานแรงดึงจะสูงขึ้นด้วย

Table 1. Chemical constituents (%) of four bamboo species

Bamboo Species	Portion	Cold water Solubility	Hot water Solubility	Alcohol–benzene Solubility (1:2)	Total extractive	1%NaOH Solubility	Holo–Cellulose	Cellulose	Lignin	Pentosan	Ash
Phai Kim Sung	Bottom	12.94	13.33	8.63	11.63	25.59	80.13	58.17	22.24	8.67	3.27
(*Bambusa beecheyana*)	Middle	11.49	11.74	9.63	10.95	23.08	76.91	55.17	21.02	17.02	2.30
	Top	7.10	7.73	9.10	7.98	24.81	77.69	55.97	22.6	5.55	1.84
	Average	10.51	10.93	9.12	10.19	24.49	78.42	56.43	21.95	10.41	2.47
Phai Shang Mon	Bottom	13.26	15.51	8.20	12.32	30.55	57.96	55.43	23.81	10.22	3.80
(*Dendrocalamus sericeus*)	Middle	14.40	16.47	9.64	13.50	31.71	59.57	58.80	23.85	12.81	2.91
	Top	11.62	14.19	7.12	10.98	33.78	60.07	56.76	24.23	6.83	4.48
	Average	13.09	15.39	8.26	12.25	32.01	59.20	56.99	23.96	9.95	3.73
Phai Tong Sriprachin	Bottom	14.63	16.74	10.80	14.06	31.61	74.75	51.58	23.52	16.49	0.82
(*Dendrocalamus sp.*)	Middle	9.51	11.66	7.16	9.44	26.09	73.78	55.67	24.43	17.19	1.14
	Top	9.38	10.80	6.42	15.23	25.52	81.46	54.81	25.16	18.51	1.19
	Average	11.17	13.06	8.13	10.79	27.74	76.66	54.02	24.37	17.4	1.05
Phai Tong Dum	Bottom	14.81	14.83	10.58	13.41	31.36	70.96	50.34	23.51	13.99	1.99
(*Dendrocalamus sp.*)	Middle	15.38	14.83	10.89	13.70	31.40	69.35	49.5	26.32	14.88	1.60
	Top	14.88	14.77	9.99	13.21	31.89	68.79	50.49	23.47	13.25	1.67
	Average	15.02	14.81	10.49	13.44	31.55	69.70	50.11	24.43	14.04	1.75

สรุปผล

ไผ่กิมซุ่ง ไผ่ซางหม่น และไผ่ตงเขียวศรีปราจีน มีปริมาณเซลลูโลสค่อนข้างสูง ปริมาณลิกนินต่ำ เหมาะแก่การนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อได้ดีกว่าไผ่ตงดำ เนื่องจากไผ่ตงดำมีปริมาณเซลลูโลสต่ำกว่าไผ่ชนิดอื่น จึงไม่เหมาะที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อ ไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณการละลายใน 1%โซเดียมไฮดรอกไซด์สูง ทำให้ไผ่มีความคงทนต่อเชื้อเห็ดราต่ำ และไม่ทนต่อการเข้าทำลายของแมลง ดังนั้น ก่อนจะนำไม้มาใช้ประโยชน์ควรผ่านกรรมวิธีการรักษาเนื้อไม้ก่อน เพื่อยืดอายุการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

เต็ม สมิตินันทน์. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม). สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพมหานคร.

ปรีชา เกียรติกระจาย. 2526. เอกสารประกอบการบรรยาย เคมีของเนื้อไม้. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 35 หน้า.

Anongmous, 1998. Tappi test method. The Technical Associotion of The pulp and Paper Industry (TAPPI). Tappipress, Atlanta, Geogia U.S.A.

Boonsermsuk, S., Sungkaew, S. 2009. Bamboos in Thailand, Forestry research and Development Bureau, Royal Forest Department, Bangkok.

Browning B.L., 1967. Method of Wood Chemistry. Interscience publishes New York, U.S.A.

Casey, B.L. 1980. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. 3 Ed. Vol.1. A Wiley – Intersciene Publication. John Wiley & Sons. Inc. New York. U.S.A.