



16. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไม้ *Acacia aulacocarpa*¹

STUDY ON CHEMICAL CONSTITUENTS OF *ACACIA AULACOCARPA*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไม้ *Acacia aulacocarpa* อายุ 17 ปี จากสถานีทดลองปลูกพรรณไม้ทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 3 ขนาดลำต้น คือ ลำต้นใหญ่ ลำต้นกลางและลำต้นเล็ก ผลการศึกษาพบว่าไม้ทุกขนาดมีปริมาณแอลฟาเซลลูโลสสูงเฉลี่ย 65% มีปริมาณลิกนินต่ำ 18 ถึง 20% มีปริมาณเถ้าต่ำ 0.02 ถึง 0.04% และมีปริมาณเพนโตซานเฉลี่ย 15% จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าไม้ *Acacia aulacocarpa* มีศักยภาพในการใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเยื่อและกระดาษ

คำหลัก: ไม้อะเคเซีย ออตาโคคาร์ปา องค์ประกอบทางเคมีของไม้

ABSTRACT

This research studied the chemical constituents of *Acacia aulacocarpa* with the age of 17 years from Traitrong planting trial station, three sized as large, medium and small culm. The result showed that every size had high alpha-cellulose 65%, low lignin ranged from 18% to 20%, low ash ranged from 0.02% to 0.04% and pentosan average 15%. In conclusion, *Acacia aulacocarpa* investigated had potential use as raw material for pulp and paper production.

Keywords: *Acacia aulacocarpa*, Chemical constituents of wood

¹ เพ็ญศรี อติวรรณพัฒน์ วรธรรม อุณจิตติชัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

และวิวัฒน์ อรรณพานุรักษ์ สถาบันคั้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ



คำนำ

องค์ประกอบหลักทางเคมีของไม้แบ่งเป็น เซลลูโลส (cellulose) ลิกนิน (lignin) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และสารแทรก (extractives) โดยมีเซลลูโลสประมาณ 40 ถึง 50% ลิกนินประมาณ 20 ถึง 40% เฮมิเซลลูโลสประมาณ 20 ถึง 35% และสารแทรกประมาณ 3 ถึง 10% ซึ่งสารต่างๆ เหล่านี้สามารถหาปริมาณได้ด้วยการย่อยสลายโครงสร้างของสาร ปริมาณองค์ประกอบทางเคมี ความบริสุทธิ์และการลดขนาดของสารที่ถูกแยกออกมาขึ้นกับวิธีแยกองค์ประกอบ ค่าขององค์ประกอบทางเคมีในไม้ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดของต้นไม้ แหล่งและสภาวะแวดล้อมที่ปลูก สายพันธุ์ ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ เช่น แก่น กระจัง ฝัก อายุ ขนาดของลำต้น ระดับความสูง สภาวะและวิธีการเก็บตัวอย่างไม้ก่อนที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ วิธีการเตรียมตัวอย่างไม้สำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งค่าองค์ประกอบทางเคมีอาจจะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของไม้ การแปรปรวนในองค์ประกอบทางเคมีของไม้มีอิทธิพลมากต่อสภาวะ ปริมาณและชนิดของสารเคมีที่ใช้ต้มเยื่อจากไม้ องค์ประกอบทางเคมีของไม้ที่แตกต่างกันมีผลต่อการผลิตเยื่อ คุณสมบัติของเยื่อในการผลิตกระดาษ คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของกระดาษ แตกต่างกันไปตามชนิดของไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ (Casaey, 1980 ; Rydholm, 1967)

ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีถิ่นกำเนิดทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลียและประเทศปาปัวนิวกินี จากนั้นได้นำเข้ามาทดลองปลูกในประเทศไทยเมื่อปี 2528 ไม้ *Acacia aulacocarpa* เป็นพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพในการนำไปปลูกป่าเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นไม้โตเร็วและสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะแวดล้อมแบบต่างๆ เป็นพืชตระกูลถั่วมีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนและช่วยปรับปรุงดิน นอกจากนี้ไม้ *Acacia aulacocarpa* ยังให้ปริมาณเนื้อไม้มาก เนื้อไม้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การก่อสร้าง ทำเฟอร์นิเจอร์ ทำเยื่อกระดาษ (วิฑูรย์, 2544; สุจิตรา และคณะ, 2536) วัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไม้ *Acacia aulacocarpa* อายุ 17 ปี จากสถานีทดลองปลูกพรรณไม้ทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 3 ขนาดลำต้น ได้แก่ ขนาดลำต้นใหญ่ ลำต้นกลาง และลำต้นเล็ก เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไม้แต่ละขนาด และนำมาเปรียบเทียบกัน เพื่อเก็บข้อมูลไว้สำหรับเป็นพื้นฐานในการนำไม้ *Acacia aulacocarpa* ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานวิจัยคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ไม้สวนป่าเศรษฐกิจสกุล *Acacia*



วิธีการศึกษา

1. วัตถุประสงค์

ไม้ที่ทำการทดลองไม้ *Acacia aulacocarpa* อายุ 17 ปี จากสถานีทดลองปลูกพรรณไม้ทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 3 ขนาดลำต้น คือ ลำต้นขนาดใหญ่ ลำต้นขนาดกลางและลำต้นขนาดเล็ก ขนาดละ 1 ต้น นำมาลอกเปลือกออกแล้วตากเก็บไว้ทดลอง

2. การเตรียมตัวอย่างไม้ทดลอง

ตัดต้นไม้ออกเป็นแวนหนาประมาณ 1 นิ้ว นำแต่ละแวนมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ นำเข้าเครื่องบดวิลเลย์มิล นำผงไม้มาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 40 เมช ค้างบนตะแกรง 60 เมช หาคความชื้นและเก็บตัวอย่างผงไม้ในถุงพลาสติกไว้ทำการทดลอง

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำตัวอย่างไม้ที่บดไว้มาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของไม้ ตามมาตรฐานของ TAPPI (TAPPI,1998) ปริมาณความชื้น (T264-cm-88) การละลายในแอลกอฮอล์ – เบนซิน แอลกอฮอล์ (T204- cm - 97) การละลายในน้ำร้อน (T207- cm - 93) การละลายใน 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์ (T212- cm - 98) ปริมาณเถ้า (T211- cm - 93) ปริมาณลิกนิน (T222 - cm - 98) ปริมาณไฮโดรคาร์บอนโดยวิธีโซเดียมคลอไรด์ (Browning, 1967) ปริมาณเซลลูโลส (T203 - cm - 88) ปริมาณเพนโทซาน(T223 - cm - 84)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมี

ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไม้ องค์ประกอบละ 2 ซ้ำแล้วนำค่าที่ได้ทั้ง 2 ค่า มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์องค์ประกอบทางเคมีของไม้แต่ละค่า แล้วหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบทางเคมีของไม้แต่ละองค์ประกอบ

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไม้ *Acacia aulacocarpa* แต่ละขนาดลำต้นแสดงไว้ใน Table 1. จะเห็นว่าปริมาณสารแทรก (extractives) ในไม้ *Acacia aulacocarpa* ทั้ง 3 ขนาดลำต้น มีปริมาณแตกต่างกันไป โดยมีค่าระหว่าง 16.66 ถึง 22.05 โดยลำต้นขนาดใหญ่มีค่าสูงสุด 22.05% รองลงมาคือลำต้นขนาดกลาง 20.10% ลำต้นขนาดเล็กมีค่าต่ำสุด คือ 16.66% สารแทรกที่ละลายในแอลกอฮอล์-เบนซินของลำต้นขนาดใหญ่มีค่าสูงสุด 10.17% รองลงมาคือ ลำต้นขนาดกลาง 7.80% และลำต้นขนาดเล็กมีค่าต่ำสุด 6.8% สารแทรกที่ละลายในแอลกอฮอล์ของลำต้นขนาดใหญ่มีค่าสูงสุด 0.96% รองลงมาคือลำต้นขนาด



กลาง 0.85% ลำต้นขนาดเล็กมีค่าต่ำสุด 0.61% สารแทรกที่ละลายในน้ำร้อนของลำต้นขนาดกลางมีค่าสูงสุด 11.40% รองลงมาคือลำต้นขนาดใหญ่ 10.92 และลำต้นขนาดเล็กมีค่าต่ำสุด 9.25%

Table 1. Comparison on chemical constituents of *Acacia aulacocarpa* from different stem size.

Chemical constituents (%db)	Stem size		
	large	medium	small
extractives	22.05	20.10	16.66
ethanol-benzene solubility	10.17	7.80	6.80
ethanol solubility	0.96	0.85	0.61
hot water solubility	10.92	11.40	9.25
1%sodium hydroxide solubility	12.64	13.54	11.76
ash	0.04	0.02	0.03
holocellulose	78.60	78.36	77.91
lignin	18.76	18.43	20.22
alpha-cellulose	64.38	66.44	65.23
pentosan	15.77	14.21	15.65

หมายเหตุ ผลการทดลองได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง

ปริมาณสารละลายใน 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์ไม้ *Acacia aulacocarpa* ทั้ง 3 ขนาดลำต้นมีปริมาณสารละลายแตกต่างกันไป ลำต้นขนาดกลางมีปริมาณสูงสุด 13.54% รองลงมาคือลำต้นขนาดใหญ่ขนาด 12.64% ลำต้นขนาดเล็กมีค่าต่ำสุด 11.76% การละลายในด่างนี้เป็นตัววัดการฟูเปื่อยของไม้ต่อเชื้อเห็ดรา ถ้าการละลายในด่างมีเปอร์เซ็นต์สูง แสดงว่าไม้มีความทนทานต่อเชื้อเห็ดราราค่า ดังนั้นเปอร์เซ็นต์การละลายในด่างของไม้ *Acacia aulacocarpa* ทำให้ทราบได้ว่าไม้มีความทนทานต่อเชื้อเห็ดราราค่าน้อยเพียงใด ไม้ลำต้นขนาดเล็กมีค่าเปอร์เซ็นต์การละลายใน 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์ต่ำสุด แสดงว่าไม้ขนาดเล็กมีความทนทานต่อเชื้อเห็ดราสูงสุด และไม้ลำต้นขนาดกลางมีค่าเปอร์เซ็นต์การละลายใน 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์สูงสุดแสดงว่าไม้ลำต้นขนาดกลางมีความทนทานต่อเชื้อเห็ดราราค่าต่ำสุด

ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีปริมาณเถ้าในไม้ต่ำมาก ไม้ลำต้นขนาดใหญ่มีปริมาณเถ้า 0.04% ไม้ลำต้นขนาดกลางมีปริมาณเถ้า 0.02% และไม้ลำต้นขนาดเล็กมีปริมาณเถ้า 0.03% ไม้ลำต้นขนาดใหญ่ มีปริมาณเถ้าสูงสุด ไม้ลำต้นขนาดกลางมีปริมาณเถ้าต่ำสุด ปริมาณเถ้าในไม้ทำให้ทราบปริมาณแร่ธาตุที่มีอยู่ในไม้ ถ้าปริมาณเถ้าสูงก็จะมีแร่ธาตุในไม้สูงและแร่ธาตุในเถ้าบางตัวก็ทำให้เกิดปัญหาในการผลิตเยื่อกระดาษได้เช่นกัน ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีปริมาณเถ้าในไม้ต่ำมากเหมาะสำหรับนำมาผลิตเป็นเยื่อกระดาษ



ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีปริมาณไฮโลเซลลูโลสสูงทุกขนาดลำต้นและมีปริมาณไกล์เคียงกัน ลำต้นขนาดใหญ่มีค่าสูงสุด 78.60% ลำต้นขนาดกลางมีค่า 78.36% และลำต้นขนาดเล็กมีค่าต่ำสุด 77.91% ตามลำดับ

ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีปริมาณลิกนินต่ำทุกขนาดลำต้น ลำต้นขนาดเล็กมีค่าสูงสุด 20.22% ลำต้นขนาดใหญ่และลำต้นขนาดกลางมีค่าใกล้เคียงกัน ลำต้นขนาดใหญ่มีค่า 18.76% ลำต้นขนาดกลางมีค่าต่ำสุด 18.43%

ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีปริมาณแอลฟาเซลลูโลสสูงทุกขนาดลำต้น ลำต้นขนาดกลางมีค่าสูงสุด 66.44% ลำต้นขนาดเล็กรองลงมา มีค่า 65.23% ลำต้นขนาดใหญ่มีค่าต่ำสุด 64.38% ปริมาณแอลฟาเซลลูโลสในไม้มีส่วนในการผลิตเยื่อกระดาษ ปริมาณแอลฟาเซลลูโลสสูงไม้อะเคเซียจะให้ผลผลิตเยื่อกระดาษสูง

ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีปริมาณเพนโทซานใกล้เคียงกัน ลำต้นขนาดใหญ่มีปริมาณสูงสุด 15.77% รองลงมาคือลำต้นขนาดเล็กมีปริมาณ 15.65% ลำต้นขนาดกลางมีปริมาณต่ำสุด 14.21% ในทางทฤษฎีเพนโทซานมีผลต่อการต้านทานแรงดันทะลุขาดและการต้านทานแรงดึงขาดถ้ามีปริมาณเพนโทซานสูง การต้านทานแรงดันทะลุขาดและการต้านทานแรงดึงขาดจะสูง

สรุปผล

ไม้ *Acacia aulacocarpa* มีปริมาณเส้นใยในไม้ต่ำและมีปริมาณแอลฟาเซลลูโลสสูง ทำให้นำมาต้มเป็นเยื่อกระดาษได้ง่าย และให้ผลผลิตเยื่อสูง มีปริมาณลิกนินต่ำทำให้ใช้สารเคมีในการต้มเยื่อน้อย มีปริมาณเพนโทซานสูงทำให้เยื่อที่ผลิตได้มีความต้านทานแรงดันทะลุขาดและความต้านทานแรงดึงขาดสูง ไม้ *Acacia aulacocarpa* จึงมีศักยภาพในการใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเป็นเยื่อและกระดาษได้ดี

เอกสารอ้างอิง

วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง. 2544. การปรับปรุงพันธุ์ไม้อะเคเซียเพื่อการปลูกป่าเศรษฐกิจ. รายงานการสมมนาทางวนวิทยา ครั้งที่ 7. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุจิตรา จางตระกุลและคณะ. 2536. *Acacia aulacocarpa*. เอกสารส่งเสริมการปลูกไม้ป่า. ฝ่ายวนวัฒนวิจัย. กองบำรุง กรมป่าไม้

Browning, B.L. 1967. Methods of Wood Chemistry. Interscience Publishers. Institute of Paper Chemistry Appleton, Wisconsin U.S.A..

Casey, J.P. 1980. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. 3Ed. Vol.1. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. Inc. New York. U.S.A.



Rydholm, S.A. 1967. Pulping Processes. John Wiley & Sons, New York.

TAPPI.1998. The Technical Association of The Pulp and Paper Industry Test Method.TAPPI Press.
Atlanta. Georgia. U.S.A.