การพัฒนาใช้ประโยชน์ของต้นปาล์มน้ำมันเหลือทิ้งเป็นแผ่นไม้แปรรูป

DEVELOPMENT ON UTILIZATION OF OIL PALM TRUNKS AS WOODY LUMBER

วรธรรม อุ่นจิตติชัย (WORATHAM OONJITTICHAI)[1]

..... (.....)[2]

บทคัดย่อ

ต้นปาล์มน้ำมันที่ทำการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 4 ต้น จากจังหวัดปราจีนบุรีและประจวบคีรีขันธ์ พบว่าโดยเฉลี่ยต้นปาล์มมีอายุ 23 ปี ความสูงของต้น 11.14 เมตร มวลชีวภาพของลำต้น 1,985.48 กก./ต้น มวลชีวภาพของทางใบ 263.61 กก./ต้น มวลชีวภาพของใบ 80.41 กก./ต้น ผลผลิตทะลาย 12.48 กก./ต้น เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าต้นปาล์มน้ำมันมีปริมาณโฮโลเซลลูโลส 76.54 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักอบแห้ง ปริมาณลิกนิน 21.48 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักอบแห้ง และแพนโตแซน 26.35 เปอร์เซ็นต์ โฮโลเซลลูโลสประกอบด้วยแอลฟาเซลลูโลส 53.64 เปอร์เซ็นต์ และเฮมิเซลลูโลส 23.10 เปอร์เซ็นต์

การอบไม้ท่อนในสภาวะที่ดีที่สุดในการศึกษาพบว่า สภาวะที่ 1 โดยอบไม้ในสภาวะปกติ มีการใช้พัดลมเป่าเพื่อระบายอากาศภายในเตาอบให้มีการหมุนเวียนตลอดระยะเวลาที่มีการอบใช้อุณหภูมิในการอบ 180°C 6 – 7 ชั่วโมง/วัน ในระยะเวลา 8 วัน นำไปแปรรูปเป็นไม้แผ่นแล้วจึงทำการอบแห้งไม้แผ่นใน เตาอบอีกครั้งหนึ่งในสภาวะปกติที่อุณหภูมิ 65–80 °C ในระบบหมุนเวียนถ่ายเทอากาศเป็นเวลาประมาณอีก 5 วัน จะได้ผลผลิตไม้ปาล์มที่มีลักษณะของเนื้อไม้ดีที่สุด และเมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ISO พบว่า ไม้ปาล์มน้ำมันที่ผ่านการอบแห้งมีค่ามอดุลัสแตกร้าวเฉลี่ย 17.47 MPa ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ย 2,297 MPa ค่าความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยนเฉลี่ย 1.05 MPa ค่าความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนเฉลี่ย 2.22 MPa ค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยนเฉลี่ย 14.57 MPa ค่ากำลังยึดของตะปูด้านหน้าตัด และด้านสัมผัส

[1] นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ E:woratham@hotmail.com

[2] ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

เฉลี่ย 5.06 และ 5.79 N ค่าความแข็งด้านหน้าตัด และด้านสัมผัสเฉลี่ย 862.69 และ 663.68 N และค่าความเค้นดึงขนานเสี้ยนเฉลี่ย 8.53 MPa

คำหลัก : ต้นปาล์มเหลือทิ้ง ไม้แปรรูป องค์ประกอบทางเคมี เรซิน

ABSTRACT

Oil Palm were this studied for 4 from Prachinburi and Prachuap Khiri Khan provinces. Oil palm average of age 23 years, high 11.14 mater,mass of stem 1,985.48 kg/stem, qualifier for palm leaf 263.61 kg/stem, palm leaf 80.41 kg/stem, numerative of palm 12.48 kg/stem. To prepare stem palm have 76.54% dry weight of Holocellulose, 21.48% dry weight of lignin, 26.35% dry weight of pentosan, 53.64% dry weight of α-cellulose and 23.10% dry weight of hemicellulose.

Drying lumber under the best conditions on study found that at first which oil palm stem using electric fan blows for ventilate within the oven, the circulation through the period of time, at temperature 180^{0}C 6 – 7 hour per day, period of times 8 day. Process to lumber and drying in the oven in usual condition that 65–80^{0}C in the system circulates to ventilate for about 5 day will had the best of wood.The properties were tested by the International Organization for Standardization (ISO).Oil palm had modulus of rupture 17.47 MPa, modulus of elasticity 2,297 MPa, compression stress perpendicular to grain 1.05 MPa, shearing stress parallel to grain 2.22 MPa, compression stress parallel to grain 14.57 MPa, screw holding power of cross and tangential section 5.06 and 5.79 N, hardness of cross and tangential section 862.69 and 663.68 N and shearing stress parallel to grain 8.53 MPa.

Keyword : Waste Palm Trunk, Lumbering, Chemical composition, Resin

คำนำ

จากสาเหตุที่ไม้ธรรมชาติในโลกมีจำนวนลดลงจึงทำให้แนวโน้มที่จะนำเอาไม้ที่มีคุณภาพต่ำกว่าและเริ่มมีราคาสูงขึ้นมาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไม้ในปริมาณเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในแถบประเทศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นแหล่งไม้เขตร้อนและมีผลิตภัณฑ์แผ่นไม้ประกอบซึ่งใช้ไม้เขตร้อนเป็นส่วนใหญ่นั้น ได้เริ่มหันมาควบคุมจำกัดการทำไม้และส่งออกแม้กระทั่งตลาดยุโรปซึ่งเป็นแหล่งนำเข้าผลิตภัณฑ์ไม้รายใหญ่จากแถบนี้ยังได้ตระหนักถึงมหันตภัยที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมของโลก หากไม้จากป่าธรรมชาติแหล่งนี้ลดลง อย่างไรก็ตามความต้องการผลิตภัณฑ์ไม้ก็ยังคงมีความต้องการอย่างต่อเนื่องทำให้ต้องหาแหล่งวัตถุดิบทางเลือกอื่นเพิ่มมาทดแทนไม้ธรรมชาติ แหล่งวัตถุดิบที่จะมาทดแทนไม้ต้องมีคุณสมบัติทัดเทียมกับไม้ได้และเข้ากันได้กับเทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปที่มีอยู่เดิมด้วย

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันต่อพื้นที่สูงสุด เมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น มีพื้นที่ปลูกทั้งหมด 3,193,000 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 2,868,463 ไร่ มีอายุการเก็บเกี่ยวตลอดการปลูก 20–30 ปี (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2551) เมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บเกี่ยวจะเป็นเศษเหลือทิ้งอย่างมหาศาล ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้นไม่ต่ำกว่าประมาณ 6.59 ล้านตันต่อปี การศึกษานำเศษเหลือทิ้งเหล่านี้มาใช้ประโยชน์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับต้นปาล์มน้ำมันและเนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับต้นตาลและต้นมะพร้าวเมื่อลำต้นมีอายุมากจะมีเนื้อไม้แข็งมากจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทางวิชาการที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางการเพิ่มศักยภาพไม้ปาล์มน้ำมันเหลือทิ้งเหล่านี้ให้สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ต่อไป

โครงการพัฒนาใช้ประโยชน์เนื้อไม้ของต้นปาล์มน้ำมันเหลือทิ้งเป็นไม้แผ่นแปรรูป เลงเห็นถึงความจำเป็นในการนำไม้ปาล์มน้ำมันมาใช้ประโยชน์เพื่อรองรับอุตสาหกรรมไม้ในอนาคต ตลอดจนการพัฒนาประยุกต์ใช้อีกต่อหนึ่ง หรือหาวิธีใหม่ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติในโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป โดยจะทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ทั้งคุณสมบัติต่าง ๆ และความเป็นไปได้ในกระบวนการแปรรูป แล้วสร้างขั้นตอนและสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตเพื่อพัฒนาไปสู่ขบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมเพื่อยกระดับขีดความสามารถการผลิตและนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต และสร้างมูลค่าเพิ่มต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาแนวทางการนำต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากและต้องล้มทิ้งไว้ในสวนปาล์มน้ำมันโดยเปล่าประโยชน์มาพัฒนาเป็นวัสดุทดแทนไม้ที่มีคุณภาพ (เกิดตำหนิของเนื้อไม้ เช่น การแตก บิดงอ รังผึ้งและการแข็งนอก(casehardening) น้อยที่สุด) โดยเน้นถึงการพัฒนาค้นคิดกระบวนการอบแห้งต้นปาล์มน้ำมันให้เหมาะสมต่อการนำไปแปรรูปในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ปาล์มน้ำมันที่อายุมากต้องโค่นทิ้งไม่ได้ใช้ประโยชน์และเป็นปัญหาเรื่องการกำจัด สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินงานที่ห้องปฏิบัติการของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

อุปกรณ์ในการศึกษา

1. เตาอบไม้
2. เครื่องเลื่อยสายพาน
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. เครื่องวัดความชื้น
5. เครื่องทดสอบกำลังวัสดุ
6. เครื่องเลื่อยโซ่
7. เครื่องไส

ขั้นตอนการศึกษา

1. การศึกษาปาล์มน้ำมันก่อนการดำเนินการทดลอง

สำรวจ เก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่างปาล์มน้ำมัน ในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. ปริมาณความชื้นและความหนาแน่น

การทดสอบหาค่าความชื้นและความหนาแน่นของไม้ปาล์มน้ำมัน โดยทำการเตรียมท่อนไม้และตัดเป็นแว่น จากนั้นตีเส้นบริเวณเส้นผ่านศูนย์กลางแว่นและตัดแบ่งชิ้นทดสอบออกเป็น 13 ชิ้น ขนาดเท่าๆ กัน (ดังภาพที่ 1) นำไปทดสอบหาปริมาณความชื้นและความหนาแน่น

3. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไม้ปาล์มน้ำมัน

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปาล์มน้ำมัน ตามมาตรฐาน TAPPI ได้แก่ ปริมาณโฮโลเซลลูโลส ลิกนิน แอลฟาเซลลูโลส และแพนโตแซน เป็นต้น

4. การศึกษาการอบไม้ปาล์มน้ำมัน

ทำการคัดเลือกต้นปาล์มและทำการตัดแบ่งต้นปาล์มทั้งต้น โดยทำการตัดในส่วนของทางใบออกให้เหลือแต่ลำต้นและทำการตัดแบ่งท่อนปาล์มออกเป็นท่อนๆ ความยาวท่อนละประมาณ 120 ซม. นำท่อนปาล์มที่ได้มาทำการชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนทั้งสองด้าน ทำการเจาะรูตรงกลางของท่อน เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิระหว่างการอบ โดยทำการเจาะ ณ บริเวณกึ่งกลางของท่อนตามแนวยาวที่ระดับความลึกที่ต้องการและทำการเจาะรูของไม้ปาล์มทางด้านโคนและด้านปลาย นำสายวัดของชุดตรวจวัดอุณหภูมิสอดไปในรูเพื่อวัดอุณหภูมิตามความลึกที่ทำการเจาะ นำท่อนปาล์มเข้าเตา

อบและอบไม้ในสภาวะที่กำหนด (ดังตารางที่ 1) หลังจากอบได้ตามสภาวะที่กำหนดแล้ว ให้นำท่อนปาล์มออกจากเตาอบพร้อมทั้งทำการชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนทั้ง 2 ด้าน ทำการตีเส้นบนท่อนปาล์ม สำหรับการเลื่อยโดยเลื่อยยนต์ โดยเลื่อยแบ่งท่อนปาล์มออกเป็น 3-4 ส่วน โดยประมาณ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของท่อนปาล์มด้วย หลังจากนั้นทำการตัดแต่งในส่วนของโคนทางใบที่เหลือติดกับท่อนปาล์มออก เมื่อได้ชิ้นของท่อนปาล์มแล้ว ทำการตัดแบ่งโดยเลื่อยสะพานเพื่อลดขนาดลงให้ได้ใกล้เคียงกับขนาดที่ต้องการ นำชิ้นปาล์มที่ได้จากการตัดแบ่งนี้ไปอบในตู้อบใช้อุณหภูมิในการอบอยู่ที่ 80-90 องศาเซลเซียส เพื่อลดปริมาณความชื้นของชิ้นไม้ และเพื่อดูการบิดงอของชิ้นไม้ด้วย เมื่อชิ้นไม้ปาล์มมีความชื้นประมาณ 8-10 % ให้นำชิ้นไม้ปาล์มมาทำการตัดแต่งให้ได้ตามขนาดที่ต้องการอีกครั้งนึง จากนั้นนำชิ้นไม้ที่ได้ไปทำการทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

ภาพที่ 1 (1) การโค่นล้มต้นปาล์มน้ำมัน (2) การตัดท่อน (3) การแปรรูปท่อนไม้ปาล์มน้ำมัน (4) แผ่นไม้ปาล์มน้ำมันแปรรูป (5) ท่อนไม้ปาล์มน้ำมันก่อนทำการอบ (6) การอบท่อนไม้ปาล์มน้ำมัน (7),(8) การตัดแบ่งชิ้นทดสอบเพื่อหาความชื้น

ตารางที่ 1 วิธีการในการอบท่อนปาล์มน้ำมันแต่ละท่อนและสภาวะที่ใช้ในการอบไม้มีดังนี้

สภาวะที่	ไม้ปาล์มท่อนที่	วิธีการอบ
1	ท่อนที่ 1	อบในสภาวะปกติ มีการใช้พัดลมเป่าเพื่อระบายอากาศภายในเตาอบให้มีการหมุนเวียนตลอดระยะเวลาที่มีการอบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 180°C โดยอบวันละ 6 – 7 ชม./วัน ระยะเวลา 8 วัน
2	ท่อนที่ 2	อบในสภาวะปกติ มีการใช้พัดลมเป่าเพื่อระบายอากาศภายในเตาอบให้มีการหมุนเวียนตลอดระยะเวลาที่มีการอบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 130°C โดยอบวันละ 6 – 7 ชม./วัน ระยะเวลา 5 วัน
3	ท่อนที่ 3	อบในสภาวะปกติ มีการใช้พัดลมเป่าเพื่อระบายอากาศภายในเตาอบให้มีการหมุนเวียนตลอดระยะเวลาที่มีการอบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 120°C โดยอบวันละ 6 – 7 ชม. / วัน ระยะเวลา 15 – 17 วัน
4	ท่อนที่ 4	อบในสภาวะปกติ มีการใช้พัดลมเป่าเพื่อระบายอากาศภายในเตาอบให้มีการหมุนเวียนตลอดระยะเวลาที่มีการอบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 130°C โดยอบวันละ 6 –7 ชม. / วัน ระยะเวลา 11 – 12 วัน
5	ท่อนที่ 5	ไม่ได้ทำการอบ เนื่องจากปาล์มได้มีการเน่าเสียก่อนการอบ
6	ท่อนที่ 6	ไม่ได้ทำการอบ เนื่องจากปาล์มได้มีการเน่าเสียก่อนการอบ
7	ท่อนที่ A1	อบภายใต้สภาวะแบบปิด โดยไม่ให้มีการไหลเวียนหรือการถ่ายเทของอากาศภายในเตาอบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 130 °C โดยอบ วันละ 8 – 10 ชม./วัน ระยะเวลา 8 – 9 วัน
8	ท่อนที่ A2	– ก่อนการอบภายในเตาอบจะอบภายในตู้อบก่อนที่อุณหภูมิ 80 – 90 °C – การอบในเตาอบจะอบภายใต้สภาวะแบบปิด โดยไม่ให้มีการไหลเวียน หรือการถ่ายเทของอากาศภายในเตาอบ และจะมีการดูดอากาศออกจากเตาอบ(Vacuum) ก่อนทำการอบ – ภายในตู้อบ อบวันละ 8 –10 ชม. /วัน ระยะเวลา 6 – 8 วัน – ภายในเตาอบ อบวันละ 6 – 7 ชม./วัน ระยะเวลา 21 – 25 วัน
9	ท่อนที่ A3	ทำการอบภายในตู้อบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 80 – 90 °C โดยอบวันละ 6 – 7 ชม./วัน ระยะเวลา 32 – 37 วัน
	ท่อนที่ A4	ทำการอบภายในตู้อบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 80 – 90 °C โดยอบวันละ 6 – 7 ชม./วัน ระยะเวลา 32 – 37 วัน
	ท่อนที่ A5	ทำการอบภายในตู้อบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 80 – 90 °C โดยอบวันละ 6 – 7 ชม./วัน ระยะเวลา 32 – 37 วัน

การทดสอบคุณสมบัติของไม้ปาล์มน้ำมันตามมาตรฐาน ISO (The International Organization for Standardization)

1. การทดสอบทางกายสมบัติ

1.1 การตรวจสอบหาความชื้น (Moisture content) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3130

1.2 การทดสอบหาความหนาแน่น (Density) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3131

2. การทดสอบทางกลสมบัติ

2.1 ค่าการดัดสถิตหรือมอดูลัสแตกร้าว (Modulus of rupture) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3133

2.2 ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3349

2.3 ค่าความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน (Shearing stress parallel) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3347

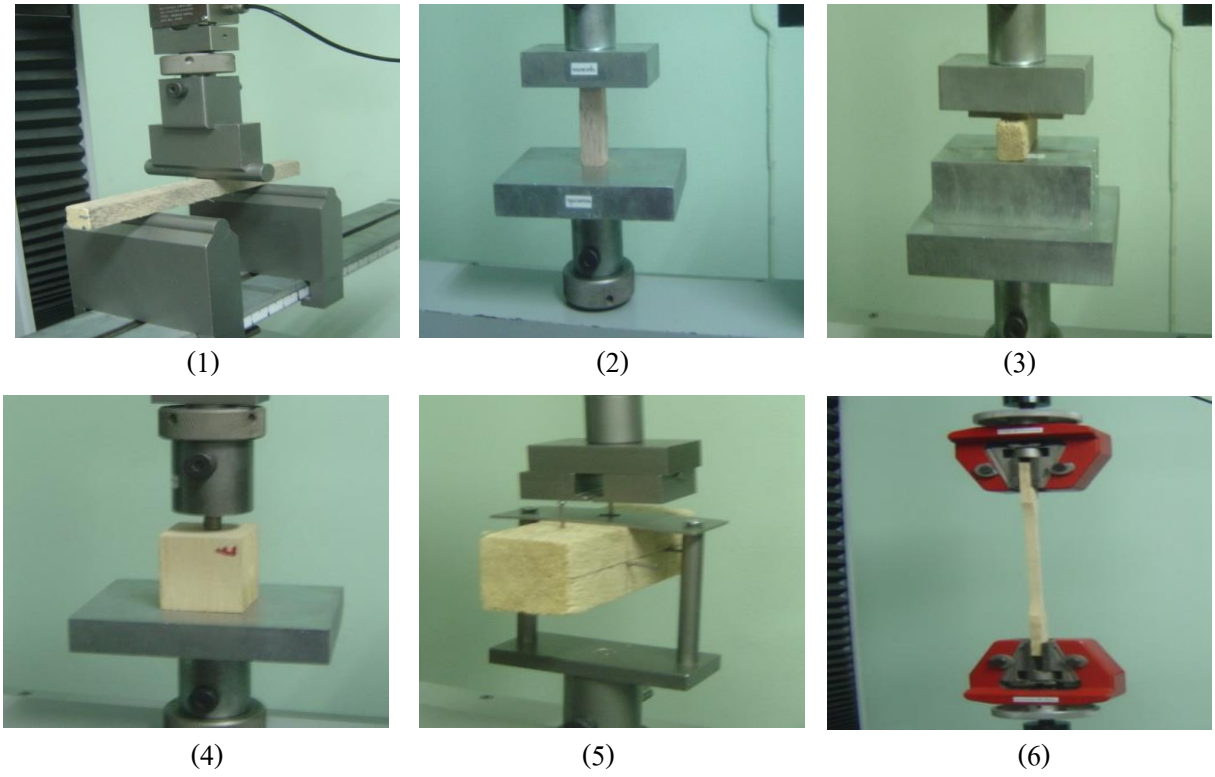
2.4 ค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compression parallel) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3787

2.5 ค่าความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยน (Compression perpendicular) ตามมาตรฐาน ISO3132

2.6 ค่าความแข็ง (Hardness) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3132

2.7 ค่ากำลังยึดของตะปู (Screw holding power) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 9087

2.8 ค่าความเค้นดึงขนานเสี้ยน (Tensile stress parallel) ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 3345



(1) (2) (3)

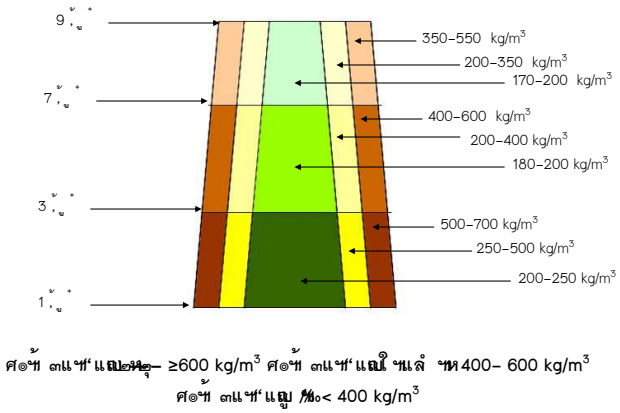
(4) (5) (6)

Figure 2. Testing of oil palm. (1) Modulus of rupture & elasticity (2) Compression perpendicular (3) Compression parallel (3) Hardness (4) Screw holding power (5) Tensile.

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ผลการศึกษาปาล์มน้ำมันก่อนการดำเนินการทดลอง

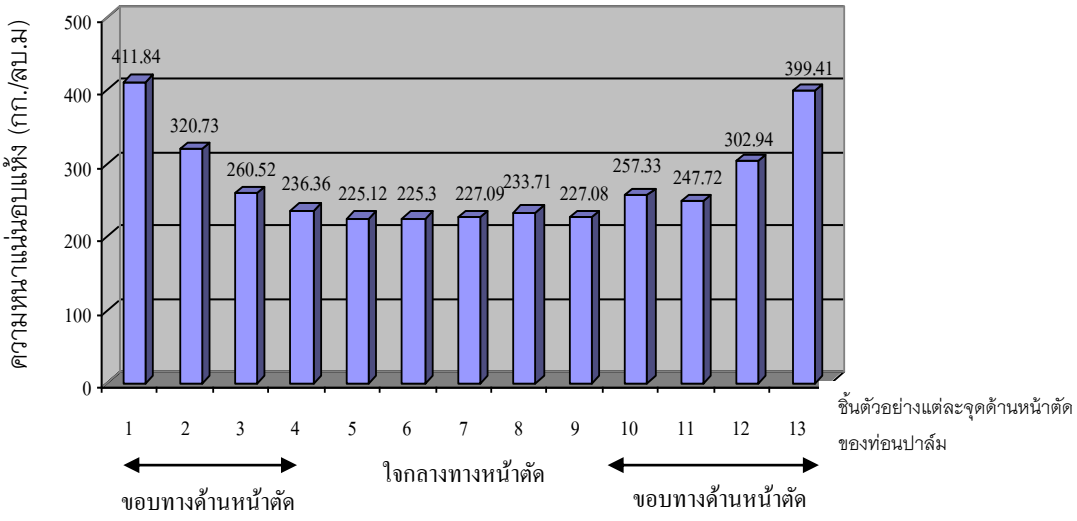
จากการศึกษามวลชีวภาพสดไม้ปาล์มน้ำมัน พบว่า ต้นปาล์มมีอายุเฉลี่ย 23 ปี ความสูงของต้นเฉลี่ย 11.14 เมตร ขนาดลำต้น 30.5–77.00 เซนติเมตร มวลชีวภาพของลำต้นเฉลี่ย 1,985.48 กก./ต้น มวลชีวภาพของทางใบเฉลี่ย 263.61 กก./ต้น มวลชีวภาพของใบเฉลี่ย 80.41 กก./ต้น ผลผลิตทะลายเฉลี่ย 12.48 กก./ต้น ความหนาแน่น 200–600 Kg/m^3 ความชื้น 100–500 %



ภาพที่ 3 แสดงความหนาแน่นแต่ละช่วงชั้นความสูงและความหนาแน่นทางด้านหน้าตัดลำต้นสดของไม้ปาล์มน้ำมัน

2. ปริมาณความชื้นและความหนาแน่นอบแห้ง

จากผลการหาปริมาณความชื้นและความหนาแน่นของส่วนต่างๆด้านหน้าตัดไม้ พบว่า ความสูงของต้นเฉลี่ย 11.14 ขนาดลำต้น 30.5-77.00 ซม. ความชื้นสด 143.3-299.09 (%) ความหนาแน่นอบแห้ง 225.12-411.84 กก./ลบ.ม



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความหนาแน่นของแต่ละจุด ทางด้านหน้าตัดของท่อนไม้ปาล์มน้ำมันในสภาวะแห้ง

จากกราฟข้างต้นสรุปได้ว่าเนื้อไม้ของแต่ละจุด ด้านหน้าตัดของท่อนไม้ปาล์มน้ำมัน ทั้งหมด 13 ชิ้น เมื่อนำมาทดสอบหาความหนาแน่น พบว่าชิ้นไม้หมายเลข 1 และ 13 เป็นชิ้นไม้บริเวณขอบนอกสุด (ติดกับเปลือกไม้) มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด และชิ้นไม้หมายเลข 5 6 และ 7 ซึ่งเป็นชิ้นไม้บริเวณกลางหน้าตัดไม้มีค่าความหนาแน่นน้อยที่สุด จึงสามารถสรุปได้ว่า ค่าความหนาแน่นของเนื้อไม้จะมีค่าลดลงเรื่อยๆ จากด้านขอบนอกสุดจนถึงแก่นไม้ หรือบริเวณกลางหน้าตัดไม้

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นปาล์มน้ำมัน

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของต้นปาล์มน้ำมัน พบว่ามีปริมาณโฮโลเซลลูโลส 76.54 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักอบแห้ง ปริมาณลิกนิน 21.48 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักอบแห้ง และแพนโตแซน 26.35 % โฮโลเซลลูโลสประกอบด้วยแอลฟาเซลลูโลส 53.64 %และเฮมิเซลลูโลส 23.10 %ในส่วนของการละลายในแอลกอฮอล์–เบนซีนและแอลกอฮอล์ พบว่า สารที่ละลายออกมากับแอลกอฮอล์–เบนซีน ได้แก่ ไขมัน ขี้ผึ้ง และสารที่ละลายออกมากับแอลกอฮอล์และน้ำร้อน ได้แก่ แทนนิน แป้ง น้ำตาล และสารมีสี ส่วนสารที่ออกมากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1% ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตที่มีมวลโมเลกุลต่ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารประเภทเฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลสที่ถูกทำลายโดยการไฮโดรไลซ์ซึ่งการละลายในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จะเป็นค่าสำหรับวัดปริมาณ การผุของไม้อันเนื่องมาจากการทำลายของธรรมชาติและสุดท้ายปริมาณขี้เถ้าส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยสารอนินทรีย์ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียมและซิลิกา เป็นต้น

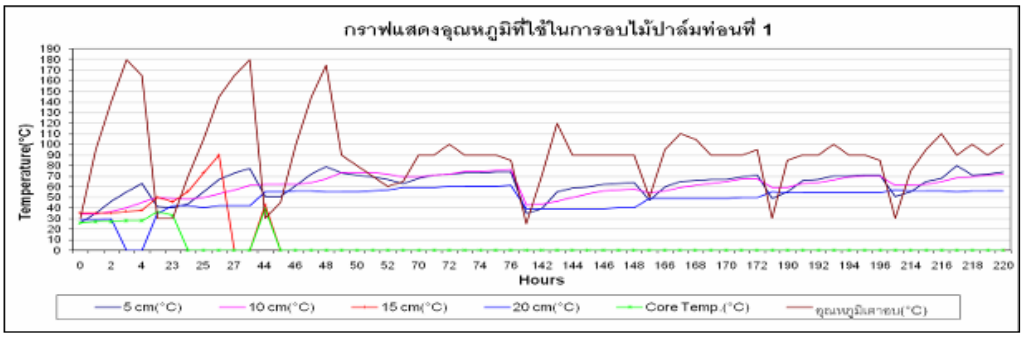
Table 2. Chemical constituent on particle of oil palm leaf stalk.

Chemical Composition	Result(%)	Standard	Unit
1.Alcohol–benzene Solution	4.73	TAPPI–T204–cm–97	% by oven dry weight
2.Alcohol Solubility	1.45	TAPPI–T264–cm–97	% by oven dry weight
3.Hot Water Solubility	6.85	TAPPI–T207–om–93	% by oven dry weight
4. 1% NaOH Solubility	33.21	TAPPI–T212–om–98	% by oven dry weight
5. Ash	2.98	TAPPI–T211–om–93	% by oven dry weight
6. Holocellulose	76.54	Acid chlorite Method of Browing	% by oven dry weight
7. Lignin	21.48	TAPPI–T222–om–98	% by oven dry weight
8. ∝ Cellulose	53.64	TAPPI–T203–om–93	% by oven dry weight
9. Pentosan	26.35	TAPPI–T223–cm–84	% by oven dry weight

4. ผลการศึกษาการอบไม้ปาล์มน้ำมัน

ทำการทดสอบการอบไม้ปาล์มน้ำมันทั้งหมด 9 สภาวะ โดยจัดกลุ่มสภาวะที่ทดสอบออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งจัดกลุ่มสภาวะตามอุณหภูมิที่ใช้ในการอบ คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยสภาวะที่ 1–7 อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 120–180°C และ กลุ่มที่ 2 คือ สภาวะที่ 8 และ 9 อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 80–90°C เมื่อเปรียบเทียบสภาวะทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ไม้ปาล์มน้ำมันอบแห้งในกลุ่มที่ 1 มีคุณสมบัติของเนื้อไม้โดยรวมดีกว่ากลุ่มที่ 2 คือเนื้อไม้มีสภาพแข็ง ชิ้นไม้มีลักษณะการบิดตัวและการลุ่ยของเนื้อไม้เล็กน้อย และในกลุ่มที่ 2 เนื้อไม้ที่ได้หลังการอบมีการลุ่ยของเนื้อไม้และการบิดตัวค่อนข้างมากและเมื่อทำการเปรียบเทียบแต่ละสภาวะในกลุ่มที่ 1 พบว่า สภาวะที่ 1 มีลักษณะของเนื้อไม้ดีที่สุดกล่าวคือ ลักษณะ

ของเนื้อไม้มีสีขาวนวล ออกสีน้ำตาลอ่อนๆ เนื้อไม้ที่ได้มีลักษณะแข็ง ซึ่งวิธีที่ใช้ในการอบนั้น คือ อบในสภาวะปกติมีการใช้พัดลมเป่าเพื่อระบายอากาศภายในเตาอบให้มีการหมุนเวียนตลอดระยะเวลาที่มีการอบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 180°C โดยอบวันละ 6 – 7 ชม./วัน ระยะเวลา 8 วัน แล้วจึงนำเข้าแปรรูปเป็นไม้แผ่น จากนั้นจึงทำการอบแห้งไม้แผ่นในเตาอบอีกครั้งหนึ่งในสภาวะปกติที่อุณหภูมิ 65–80 องศาเซลเซียส ในระบบหมุนเวียนถ่ายเทอากาศเป็นเวลาประมาณ 5 วัน (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5. กราฟแสดงอุณหภูมิที่ใช้ในการอบไม้ปาล์มน้ำมัน สภาวะที่ 1 ท่อนที่ 1

ผลการทดสอบคุณสมบัติของไม้ปาล์มน้ำมันตามมาตรฐาน ISO (The International Organization for Standardization)

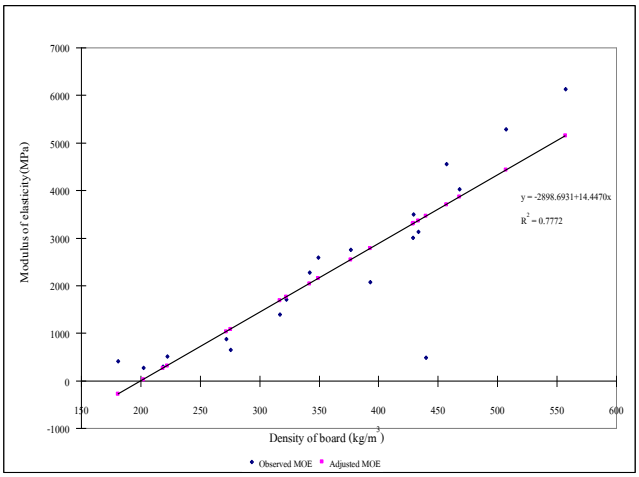
คุณสมบัติด้านต่างๆ ของไม้เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการพิจารณานำไม้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ การศึกษาคุณสมบัติของไม้ปาล์มน้ำมันที่ผ่านการอบแห้ง ณ สภาวะความชื้น 10.34% โดยการทดสอบตามมาตรฐาน ISO พบว่าไม้ปาล์มน้ำมันมีค่ามอดุลัสแตกร้าวเฉลี่ย 17.47 MPa ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ย 2,297 MPa ค่าความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยนเฉลี่ย 1.05 MPa ค่าความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนเฉลี่ย 2.22 MPa ค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยนเฉลี่ย 14.57 MPa ค่ากำลังยึดของตะปูด้านหน้าตัดและด้านสัมผัสเฉลี่ย 5.06 และ 5.79 N ค่าความแข็งด้านหน้าตัดและด้านสัมผัสเฉลี่ย 862.69 และ 663.68 N และค่าความเค้นดึงขนานเสี้ยนเฉลี่ย 8.53 MPa

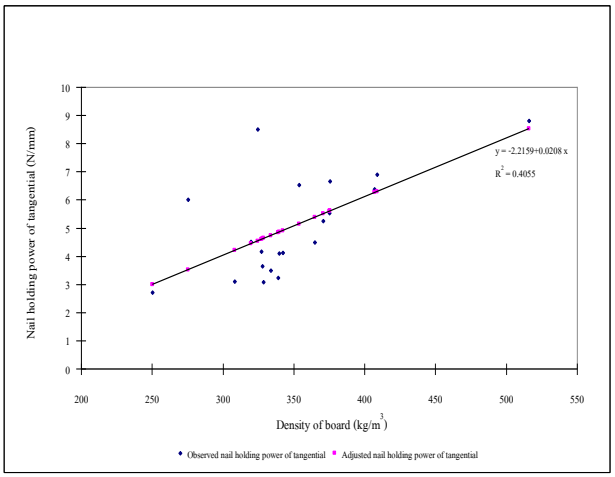
Table 3. The average value of oil palm according to The International Organization for Standardization.

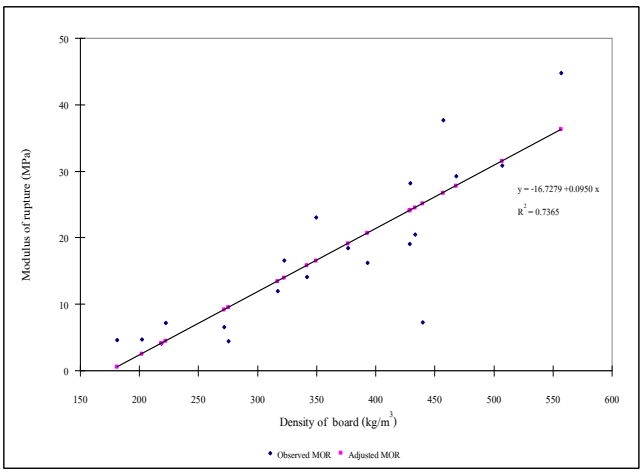
Sample	Modulus of Rupture & Modulus of Elasticity			Compression Perpendicular		Shearing Parallel		Compression Parallel	
	MOR (MPa)	MOE (MPa)	Density (kg/m^3)	Density (kg/m^3)	Compression (MPa)	Density (kg/m^3)	Shearing (MPa)	Density (kg/m^3)	Compression (MPa)
1	23.04	2589.00	349.50	624.50	5.16	452.27	1.51	324.05	9.06
2	30.83	5285.00	507.24	441.90	1.61	255.63	1.32	309.48	55.46
3	4.40	653.00	275.56	516.50	1.82	234.87	1.20	299.05	4.90
4	6.52	880.00	271.73	234.17	0.70	461.91	2.92	463.56	16.18
5	11.97	1396.00	317.09	50.6.78	3.40	580.90	5.13	463.06	16.16
6	14.06	2278.00	341.98	322.42	0.72	293.14	1.10	234.81	5.47
7	37.66	4559.00	457.00	279.18	0.95	376.59	1.84	571.82	25.54
8	4.05	293.00	218.56	429.70	1.51	269.63	1.49	606.20	18.81
9	7.16	514.00	222.20	269.30	0.42	399.24	1.47	352.86	13.35
10	7.24	491.00	439.97	441.32	0.89	182.22	0.98	191.69	3.70
11	4.57	407.00	181.09	304.31	0.26	378.61	1.96	378.71	18.84
12	4.69	267.00	202.19	195.80	0.17	456.63	2.00	196.45	3.50
13	20.52	3132.00	433.50	466.16	0.61	561.12	4.94	591.15	16.98
14	16.25	2075.00	393.16	218.65	0.22	478.24	2.99	482.40	21.31
15	16.60	1704.00	322.57	299.25	0.26	180.74	0.85	141.15	4.97
16	28.19	3497.00	429.38	389.51	0.73	477.34	0.96	194.08	4.01
17	29.29	4026.00	467.99	306.47	0.24	619.13	1.86	504.33	26.19
18	19.10	3012.00	428.98	337.84	0.42	581.10	2.40	448.32	14.61
19	44.77	6133.00	557.06	314.37	0.42	467.41	3.15	220.67	3.45
20	18.40	2755.00	376.45	500.65	0.52	497.79	4.32	309.56	8.94
เฉลี่ย	17.47	2297.00	359.66	362.74	1.05	410.23	2.22	364.17	14.57

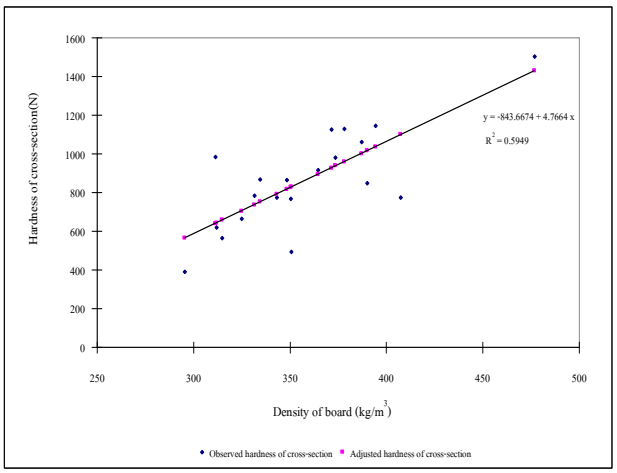
Table 3. The average value of oil palm according to The International Organization for Standardization. (Continued)

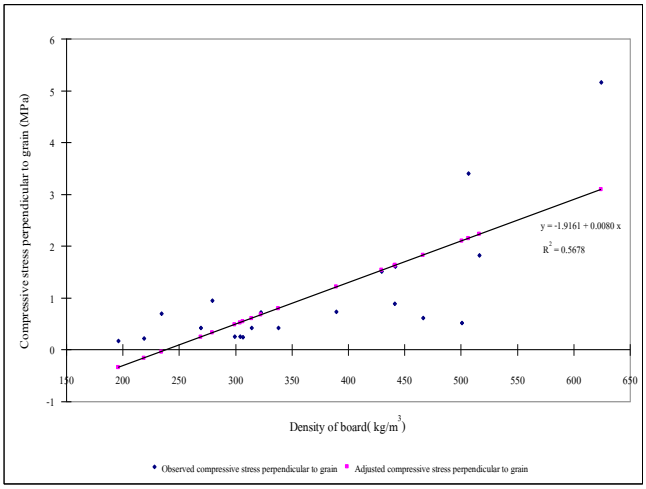
Sample	Screw holding power			Hardness			Tensile	
	Density (kg/m^3)	Cross (N)	Tangential (N)	Density (kg/m^3)	Cross (N)	Tangential (N)	Density (kg/m^3)	Tensile (MPa)
1	353.57	6.53	8.92	476.75	1502.00	1106.00	310.17	6.11
2	342.14	4.13	4.04	350.41	766.25	549.15	233.92	7.98
3	327.85	3.65	4.74	314.83	564.65	228.90	214.23	11.07
4	408.83	6.89	6.67	295.46	389.15	340.55	290.7	12.11
5	375.70	6.66	7.12	389.93	849.85	620.55	228.79	7.95
6	339.88	4.10	3.48	371.42	1125.40	689.45	292.28	6.59
7	333.61	3.49	2.72	378.13	1129.35	827.30	267.62	6.94
8	250.41	2.71	9.19	364.50	915.60	819.35	226.36	3.39
9	407.04	6.38	7.35	348.31	864.75	782.10	345.2	8.81
10	308.31	3.11	2.76	334.60	866.20	631.85	204.97	1.36
11	375.29	5.53	5.81	350.63	493.10	691.85	258.3	7.62
12	275.58	6.01	5.72	311.24	984.15	487.20	395.26	9.24
13	364.70	4.50	4.64	407.46	774.15	727.25	278.95	10.24
14	339.00	3.24	3.75	343.13	774.75	611.30	372.87	18.26
15	324.39	8.50	9.19	331.49	784.80	699.55	339.22	13.06
16	319.76	4.52	4.75	311.81	619.15	444.80	355.76	10.10
17	328.72	3.09	4.53	394.30	1144.65	875.65	244.9	6.27
18	327.05	4.16	5.60	387.12	1061.35	759.95	327.02	11.07
19	370.64	5.25	5.17	324.82	664.60	589.55	263.72	5.77
20	515.92	8.80	9.62	373.64	979.95	791.30	290.47	6.66
เฉลี่ย	349.42	5.06	5.79	358.00	862.69	663.68	287.04	8.53

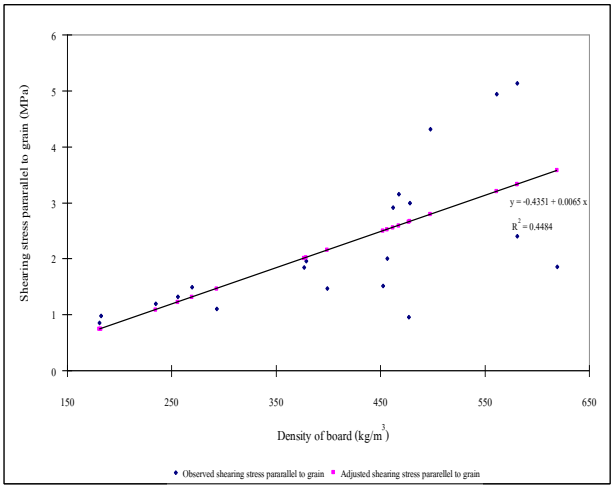

Modulus of elasticity(MPa)
y = -2898.6931+14.4470x
R2 = 0.7772
Density of board (kg/m3)
Observed MOE
Adjusted MOE


Nail holding power of tangential (N/mm)
y = -2.2159+0.0208 x
R2 = 0.4055
Density of board (kg/m3)
Observed nail holding power of tangential
Adjusted nail holding power of tangential


Modulus of rupture (MPa)
y = -16.7279 +0.0950 x
R2 = 0.7365
Density of board (kg/m3)
Observed MOR
Adjusted MOR


Hardness of cross-section(N)
y = -843.6674 + 4.7664 x
R2 = 0.5949
Density of board (kg/m3)
Observed hardness of cross-section
Adjusted hardness of cross-section


Compressive stress perpendicular to grain (MPa)
y = -1.9161 + 0.0080 x
R2 = 0.5678
Density of board(kg/m3)
Observed compressive stress perpendicular to grain
Adjusted compressive stress perpendicular to grain


Shearing stress parallel to grain (MPa)
y = -0.4351 + 0.0065 x
R2 = 0.4484
Density of board (kg/m3)
Observed shearing stress parallel to grain
Adjusted shearing stress parallel to grain

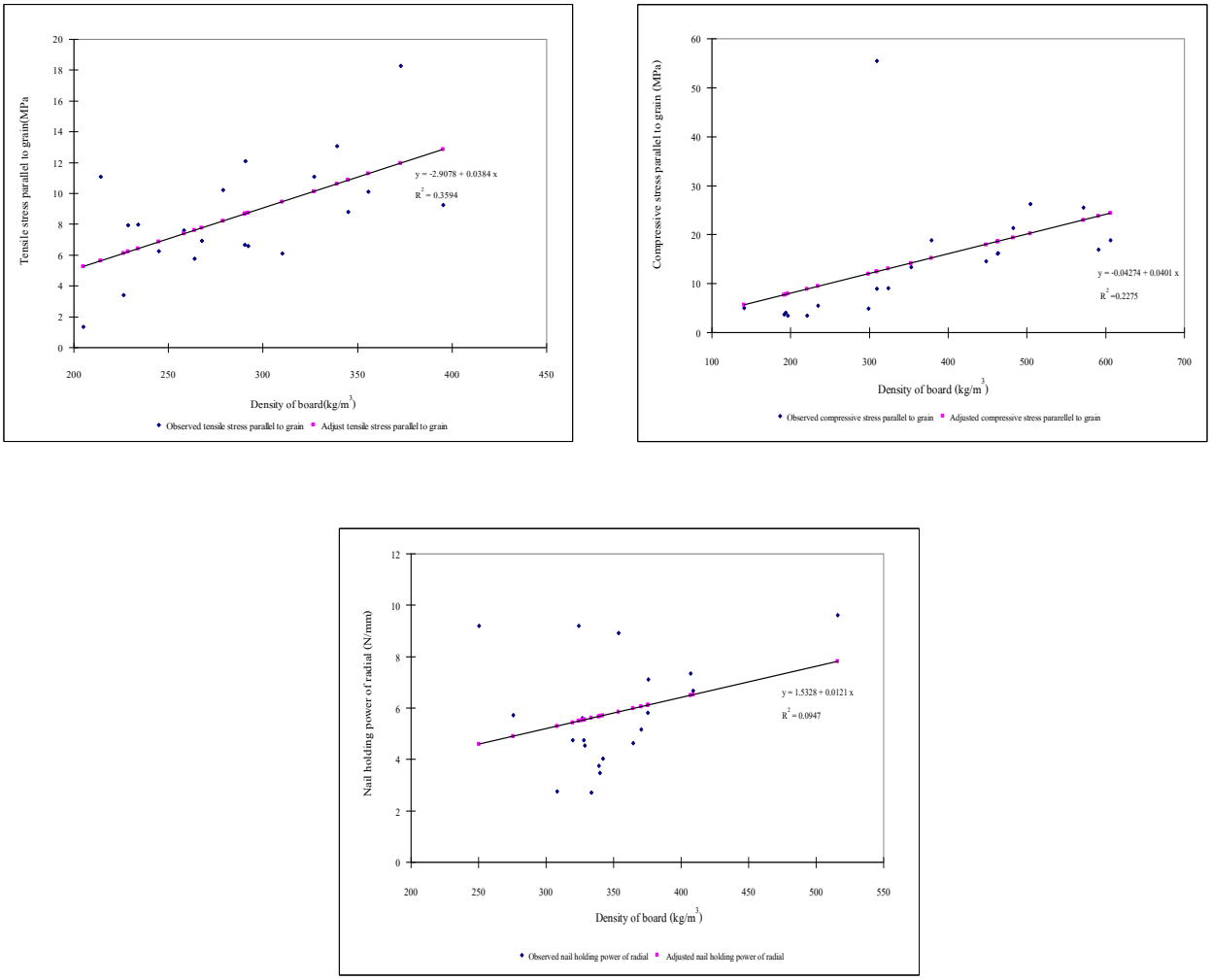


Figure 6. The average value of oil palm according to The International Organization for Standardization.

สรุปผล

จากการศึกษาและสำรวจปาล์มน้ำมันเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ พบว่าต้นปาล์มน้ำมันมีอายุเฉลี่ย 23 ปี ความสูงของต้นเฉลี่ย 11.14 เมตร มวลชีวภาพของลำต้นเฉลี่ย 1,985.48 กก./ต้น มวลชีวภาพของทางใบเฉลี่ย 263.61 กก./ต้น มวลชีวภาพของใบเฉลี่ย 80.41 กก./ต้น ผลผลิตทะลายเฉลี่ย 12.48 กก./ต้น

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ต้นปาล์มน้ำมันมีปริมาณโฮโลเซลลูโลส 76.54 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักอบแห้ง ปริมาณลิกนินเท่ากับ 21.48 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักอบแห้ง และแพนโตแซน 26.35 เปอร์เซ็นต์ โฮโลเซลลูโลสประกอบด้วยแอลฟาเซลลูโลส 53.64 เปอร์เซ็นต์และเฮมิเซลลูโลส 23.10 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของการละลายในแอลกอฮอล์-เบนซีนและแอลกอฮอล์ พบว่า สารที่ละลายออกมากับแอลกอฮอล์-เบนซีน ได้แก่ ไขมัน ขี้ผึ้ง และสารที่ละลายออกมากับ

แอลกอฮอล์และน้ำร้อน ได้แก่ แทนนิน แป้ง น้ำตาลและสารมีสี ส่วนสารที่ออกมากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1% ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตที่มีมวลโมเลกุลต่ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารประเภทเฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลสที่ถูกทำลายโดยการไฮโดรไลซ์ซึ่งการละลายในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จะเป็นค่าสำหรับวัดปริมาณการผุของไม้อันเนื่องมาจากการทำลายของธรรมชาติและสุดท้ายปริมาณขี้เถ้าส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยสารอนินทรีย์ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียมและซิลิกา เป็นต้น

ผลการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการอบไม้ปาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้ผลผลิตเนื้อไม้ที่ดีที่สุด พบว่า การอบไม้ท่อนในสภาวะปกติมีการใช้พัดลมเป่าเพื่อระบายอากาศภายในเตาอบให้มีการหมุนเวียนตลอดระยะเวลาที่มีการอบ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ 180°C โดยอบวันละ 6–7 ชม./วัน ระยะเวลา 8 วัน แล้วนำไปแปรรูปเป็นไม้แผ่น ทำการอบแห้งไม้แผ่นในเตาอบอีกครั้งหนึ่งในสภาวะปกติที่อุณหภูมิ 65–80 องศาเซลเซียสในระบบหมุนเวียนถ่ายเทอากาศ เป็นเวลาประมาณ 5 วัน จะได้ผลผลิตไม้ปาล์มที่มีลักษณะของเนื้อไม้ดีที่สุด

ไม้ปาล์มน้ำมันที่ผ่านการอบแห้ง ณ สภาวะความชื้น 10.34% พบว่า มีค่ามอดุลัสแตกร้าวเฉลี่ย 17.47 MPa ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ย 2,297 MPa ค่าความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยนเฉลี่ย 1.05 MPa ค่าความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนเฉลี่ย 2.22 MPa ค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยนเฉลี่ย 14.57 MPa ค่ากำลังยึดของตะปูด้านหน้าตัด และด้านสัมผัสเฉลี่ย 5.06 และ 5.79 N ค่าความแข็งด้านหน้าตัด และด้านสัมผัสเฉลี่ย 862.69 และ 663.68 N และค่าความเค้นดึงขนานเสี้ยนเฉลี่ย 8.53 MPa

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากเจ้าหน้าที่ของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร . 2551. วารสารการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร. ปีที่ 23 ฉบับที่ 4.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3130 “Wood–Determination of moisture content for physical and mechanical tests”. 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3130 "Wood–Deternination of density for physical and mechanical tests". 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3132 "Wood–Testing in compression perpendicular to grain". 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3133 "Wood–Deternination of ultimate strength in static bending". 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3345 "Wood–Deternination of ultimate tensile stress parallel to grain". 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3349 "Wood–Deternination of modulus of elasticity in static bending". 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3347 "Wood–Deternination of ultimate shearing stress parallel to grain". 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 3787 "Wood–Testmethods–Determination of ultimate stress in parallel to grain". 4p.

International Standard Organization for Standardization. 1975. ISO 9087 "Wood–Deternination of nail and screw holding power under axial load application ". 4p.