



การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย
ระดับชาติ ครั้งที่ 20 วันที่ 14-15 มีนาคม 2562
ณ โรงแรมฮาร์ตริค พัทยา จังหวัดชลบุรี

Available online at www.tsae.asia

การศึกษาคุณภาพเนื้อยางแห้งในเขตจังหวัดอุดรธานีและหนองคาย

Study of Raw Rubber Sheet Quality in Udon Thani and Nong Kai Province

สมศักดิ์ พินิจด่านกลาง^{1*}

Somsak Pinitdanklang^{1*}

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย 234 ถนนเลย-เชียงคาน ตำบลเมือง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย, 42000

Department of Agriculture Faculty of Science and Technology Loei Rajabhat University. 234 Loei-Chiengkan Rd. Moueng Sub-district Mouengloei District Loei Province 42000

*Corresponding author: Tel: +66-8963-1413, Fax: +66-42-808-029, E-mail: somsakdi.pinitdanklang@gmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาสมบัติยางพาราแผ่นดิบในเขตจังหวัดอุดรธานีและหนองคาย โดยเลือกตัวอย่างยางพาราแผ่นดิบด้วยวิธีเจาะจงเพื่อทดสอบสมบัติเชิงกลและสมบัติทางกายภาพ พบว่าสมบัติเชิงกลของยางพาราแผ่นดิบจังหวัดอุดรธานีอำเภอทุ่งฝนมีค่าแรงดึง, ความเค้น และงานที่แรงสูงสุด เท่ากับ 30.93 N, 0.83 MPa และ 3.29 J ตามลำดับ อำเภอโนนสะอาดมีค่าแรงดึงสูงสุดเท่ากับ 213.28 mm. อำเภอไชยวานมีค่า Young's Modulus มากที่สุดเท่ากับ 3.31 N.m^{-1} สำหรับสมบัติเชิงกลของยางพาราแผ่นดิบจังหวัดหนองคาย อำเภอสระใครมีระยะการดัดงอ, ความเค้น และงานที่แรงสูงสุดเท่ากับ 150.02 mm., 0.74 MPa และ 3.68 J ตามลำดับ และอำเภอบึงโขงหลงจะมีค่า Young's Modulus มากที่สุดเท่ากับ 4.72 N.m^{-1} เมื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพของยางพาราแผ่นดิบจังหวัดอุดรธานี พบว่าปริมาณสิ่งสกปรกของยางพาราแผ่นดิบเขตอำเภอเมืองมากที่สุดเท่ากับ 0.153 % ส่วนค่าความอ่อนตัว, ดัชนีความอ่อนตัว และความหนืด ของยางแผ่นดิบแต่ละอำเภอมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพของยางพาราแผ่นดิบจังหวัดหนองคาย พบว่า ปริมาณสิ่งสกปรกของยางพาราแผ่นดิบอำเภอบึงโขงหลงมากที่สุดเท่ากับ 1.432 % อำเภอรัตนวาปีมีค่าความอ่อนตัวมากที่สุดเท่ากับ 61.83 Po อำเภอเซกามีค่าดัชนีความอ่อนตัวเท่ากับ 72.10 PRI อำเภอบุงคล้ามีความหนืดเท่ากับ 80.63 มูนนี่ และอำเภอศรีเชียงใหม่มีค่าสีเท่ากับ 14.67

คำสำคัญ: ยางแผ่นดิบ, คุณภาพ, ยางพารา

Abstract

Study of raw rubber sheet properties in Udon Thani and Nong Kai province. It was found that the mechanical properties of raw rubber sheets in Udon Thani province; Tensile strength, stress at maximum force and work at maximum force in Tung Fon had maximum : 30.93 N, 0.83 MPa and 3.29 J respectively. The bending strength distance maximum. in Nam Som had maximum : 213.38 mm. Young's modulus in Chai Waan maximum: 3.31 N.m^{-1} . The properties of mechanical of raw rubber sheets in Nong Kai province. It was found that the bending strength distance maximum, stress at maximum force and work at maximum force in Sra -Krai had maximum : 150.02 mm., 0.74 MPa and 3.68 J. Young's modulus in Bounghong Long had maximum: 4.72 N.m^{-1} . The physical properties tested in Udon Thani; dirt content in Moeng had maximum: 0.153 %. The wallace plasticity, plasticity retention index and mooney viscosity in each district had nearby. However, the physical properties in Nong Kai province it was found that dirt content in Bung Khong Long had maximum : 1.432 % and The wallace plasticity in Ratana Wapi had maximum : 61.83 Po and the plasticity retention index in Se Ka had maximum : 72.10 PRI and the mooney viscosity in Bung Kha had maximum : 80.63 mooney and color of raw rubber sheets in Sri Chiang Mai had maximum : 14.67

Keywords: raw rubber sheet, quality, para rubber

1 บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศ ในปีพ.ศ. 2558 มีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งประเทศ 18.8 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกที่สำคัญคือภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูก 12.8 ล้านไร่ และ 3.2 ล้านไร่ ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเขตการผลิตยางพาราแบ่งออกเป็น 2 เขต คือ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี จังหวัดหนองคาย และจังหวัดนครพนม และเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดอุบลราชธานี (สถาบันวิจัยยาง, 2542) ในปี พ.ศ. 2558 มีมูลค่าการส่งออก 2,818 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ชนิดยางธรรมชาติส่งออกไปยังต่างประเทศมีดังนี้ น้ำยางข้น (Concentrated -Latex) น้ำยางธรรมชาติอื่น (Other latex) ยางคอมปาวด์ (Compound) ยางเครพ (Crepe) ยางแท่ง (STR) ยางธรรมชาติอื่นๆ (Other NR) ยางบาลาตา (Balata) ยางแผ่นผึ่งแห้ง (USS) และยางแผ่นรมควัน (RSS) ซึ่งประเทศที่นำเข้าผลิตภัณฑ์ยางจากประเทศไทยมาอย่างต่อเนื่องได้แก่ ประเทศจีนและสหรัฐอเมริกา (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2558) แต่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งที่ใช้ในประเทศและส่งออกเพียงร้อยละ 13 ของผลผลิตเท่านั้น (นิรนาม, 2559)

ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยาง หากได้น้ำยางพาราที่มีคุณภาพดีจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงตามไปด้วย โดยทั่วไปน้ำยางพาราประกอบด้วย น้ำ 64% และส่วนที่เป็นของแข็ง 36% ซึ่งส่วนที่เป็นของแข็งจะมีเนื้อยางแห้ง 33% โปรตีนและไขมัน 1-1.2% คาร์โบไฮเดรต 1% เถ้า น้อยกว่า 1% (ณพรัตน์, ม.ป.ป.) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ยางมีการกำหนดขีดจำกัดคุณภาพที่สอดคล้องกับการใช้งาน รวมทั้งความปลอดภัยของผู้ใช้ โดยทั่วไปจะกำหนดสมบัติพื้นฐานเรื่องความแข็งแรง การทนแรงดึง และสมบัติที่เกี่ยวข้องกับความทนต่อการเสื่อมสภาพที่อาจเป็นดัชนีของอายุการใช้งาน นอกจากนั้นเป็นสมบัติเฉพาะของผลิตภัณฑ์ เช่น ความทน

ต่อการสึกหรอ การยุบตัว การทนต่อการเสื่อมสภาพเนื่องจากโอโซน (จักรี และคณะ, 2548) จากการทดสอบสมบัติพื้นฐานตามมาตรฐานการยางแท่ง TTR ของแผ่นยางผึ่งแห้งจากภาคใต้ ของกฤษณา คงศิลป์ และคณะ (2537) พบว่า ยางเกือบทุกแหล่งมีสมบัติใกล้เคียงกับยางแท่ง TTR 5 และบางแหล่งเท่านั้นที่มีค่าสีจาง 5.5 หน่วย ซึ่งเทียบเท่ากับยางแท่ง TTR 5L และบางแหล่งมีค่าความสกปรกค่อนข้างสูงและสีคล้ำ

2. วัตถุประสงค์

ศึกษาคูณภาพยางพาราแผ่นดิบที่ได้โดยทดสอบสมบัติเชิงกลและกายภาพในเขตจังหวัดอุดรธานี และจังหวัดหนองคาย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการยกระดับมาตรฐานการผลิตและยางพาราให้มีคุณภาพ มีศักยภาพการแข่งขันทางการตลาดในอุตสาหกรรมยางมากขึ้น

3 วิธีการศึกษา

3.1 การรวบรวมตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างยางพาราแผ่นดิบ อายุ 7-10 ปี ทั้ง 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี และจังหวัดหนองคาย รวบรวมโดยเก็บตัวอย่างจากแปลงของเกษตรกรและจากร้านรับซื้อยางพาราด้วยวิธีเจาะจงและเลือกศึกษาเฉพาะยางแผ่นดิบที่ได้จากต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600

จังหวัดอุดรธานี 20 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง, เพ็ญ, โนนสะอาด, นาโสม, หนองวัวซอ, นาบุญ, บ้านผือ, กู่แก้ว, วังสามหมอ, สร้างคอม, พิบูลย์รักษ์, กุดจับ, หนองหาน, กุมภวาปี, ไชยวาน หนองแสง, ศรีธาตุ, ทุ่งฝน, บ้านดุง และประจักษ์ศิลปาคม

จังหวัดหนองคาย ทั้ง 17 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง, สระใคร, บุ่งคล้า, บึงโขงหลง, โพนพิสัย, โพธิ์ตาก, ฝาง, ปากคาด, สังคม, เซกา, ศรีวิไล, พรเจริญ, ท่าบ่อ, บึงกาฬ, ศรีเชียงใหม่, รัตนวาปี และบึงกาฬ

3.2 การทดสอบสมบัติเชิงกลของยางพารา

การทดสอบทางกายภาพ ได้แก่แรงสูงสุด, ระยะการตัดงอที่แรงดึงสูงสุด, ความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุด, งานที่แรงสูงสุด และ Young's Modulus เป็นต้น โดยใช้เครื่อง UTM (universal testing machine) ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.3 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของยางพารา

นำตัวอย่างยางพารามาทดสอบคุณภาพมาตรฐานของยาง ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก, ความอ่อนตัวเริ่มแรก, ดัชนีความอ่อนตัว, ความหนืด และสี เป็นต้น โดยเปรียบเทียบค่าสมบัติยางที่ทดสอบได้กับมาตรฐานชั้นยางแท่ง โดยห้องทดสอบสมบัติยางพารา กลุ่มอุตสาหกรรมยาง สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ISO/IEC17025

4. ผลและวิจารณ์

4.1 สมบัติเชิงกลของยางพารา

4.1.1 สมบัติเชิงกลของยางพาราแผ่นดิบในเขตจังหวัดอุดรธานี

1) **แรงสูงสุด** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอทุ่งฝนทนต่อแรงดึงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ 30.93 N รองลงมาได้แก่ อำเภอหนองหาน และอำเภอน้ำโสม เท่ากับ 30.44 และ 29.39 N ตามลำดับ และอำเภอไชยวานรับแรงดึงสูงสุดได้น้อยที่สุดเท่ากับ 20.52 N (ภาพที่ 1)

2) **ระยะการดัดงอที่แรงดึงสูงสุด** อำเภอน้ำโสมมีระยะการดัดงอที่แรงดึงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ 213.28 mm. รองลงมาได้แก่ อำเภอสรีราชย์ และอำเภอเมือง เท่ากับ 190.62 และ 188.16 mm. ตามลำดับ และอำเภอบ้านดุงมีระยะการดัดงอที่แรงดึงสูงสุดน้อยที่สุดเท่ากับ 95.85 mm. (ภาพที่ 1)

3) **ความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุด** อำเภอบึงโขงหลงมีความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ 0.83 MPa รองลงมาคือ อำเภอสว่าง-หมอ และอำเภอหนองหาน มีความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดเท่ากับ 0.74 และ 0.68 MPa ตามลำดับ และความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดของยางพาราที่ปลูกอำเภอบ้านดุงมีความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดน้อยที่สุดเท่ากับ 0.42 MPa (ภาพที่ 1)

4) **งานที่แรงสูงสุด** อำเภอน้ำโสมมีงานที่แรงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ 4.39 J รองลงมาคือ อำเภอหนองหาน และอำเภอกุมภวาปี งานที่แรงสูงสุดเท่ากับ 3.61 และ 3.52 J ตามลำดับ และงานที่แรงสูงสุดของยางพาราที่ปลูกอำเภอน้ำโสม เท่ากับ 0.63 J (ภาพที่ 1)

5) **Young's Modulus** อำเภอไชยวานมีค่า Young's Modulus มากที่สุดเท่ากับ 3.31 N.m^{-1} รองลงมาคือ อำเภอบ้านดุง และอำเภอเพ็ญ ค่า Young's Modulus เท่ากับ 3.02 และ 2.94 N.m^{-1} และ อำเภอบ้านดุง Young's Modulus จะน้อยที่สุดเท่ากับ 1.07 N.m^{-1} (ภาพที่ 1) ดังนั้นยางแผ่นดิบในอำเภอบ้านดุงและอำเภอเพ็ญ เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ยากกว่าอำเภอไชยวาน

4.1.2 สมบัติเชิงกลของยางพาราแผ่นดิบในเขตจังหวัดหนองคาย

1) **แรงสูงสุด** ยางพาราแผ่นดิบในอำเภอสระใครรับแรงดึงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ คือ 35.37 N รองลงมาได้แก่ อำเภอรัตนบุรี และอำเภอโพธิ์ตาก เท่ากับ 34.34 และ 32.36

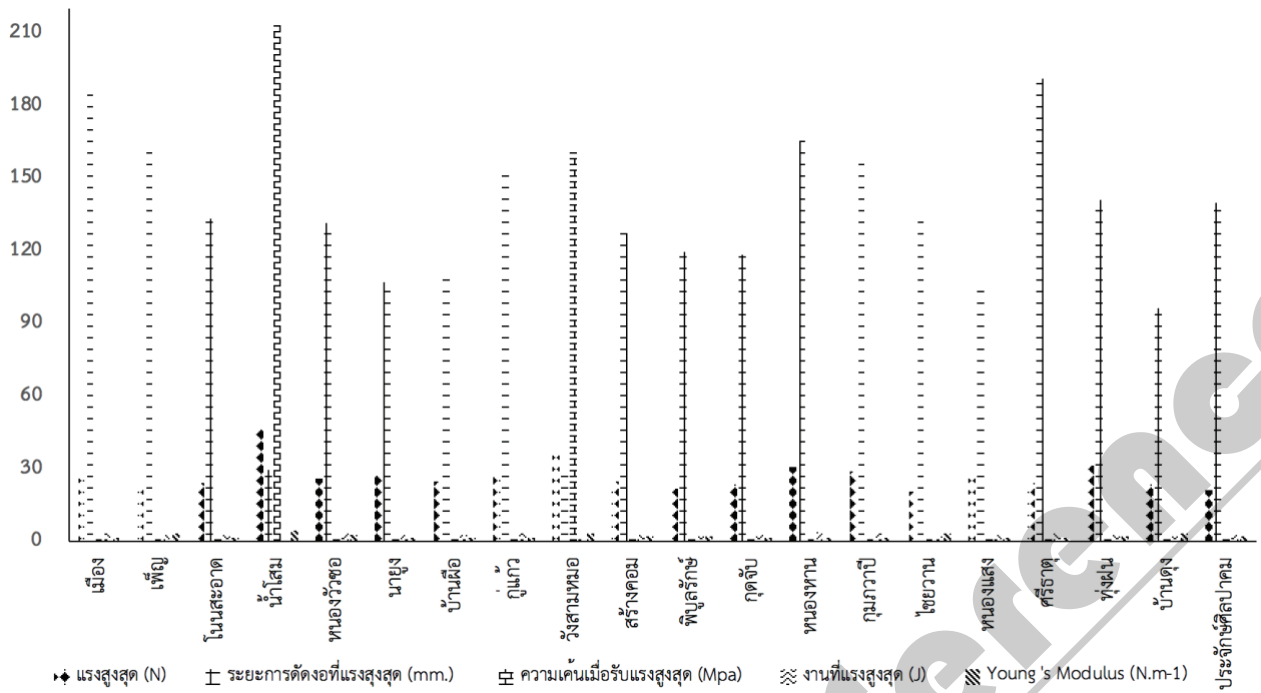
N ตามลำดับ และ ยางพาราแผ่นดิบอำเภอพรเจริญ สามารถรับแรงดึงสูงสุดได้น้อยที่สุดคือ 11.78 N (ภาพที่ 2)

2) **ระยะการดัดงอที่แรงดึงสูงสุด** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอสระใคร มีระยะการดัดงอที่แรงดึงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ 150.02 mm. รองลงมาได้แก่ อำเภอโพธิ์ตาก และอำเภอเมือง มีค่าเท่ากับ 146.11 และ 140.00 mm. ตามลำดับ และยางพาราแผ่นดิบอำเภอบึงโขงหลงมีระยะการดัดงอที่แรงดึงสูงสุดน้อยที่สุดเท่ากับ 64.78 mm. (ภาพที่ 2)

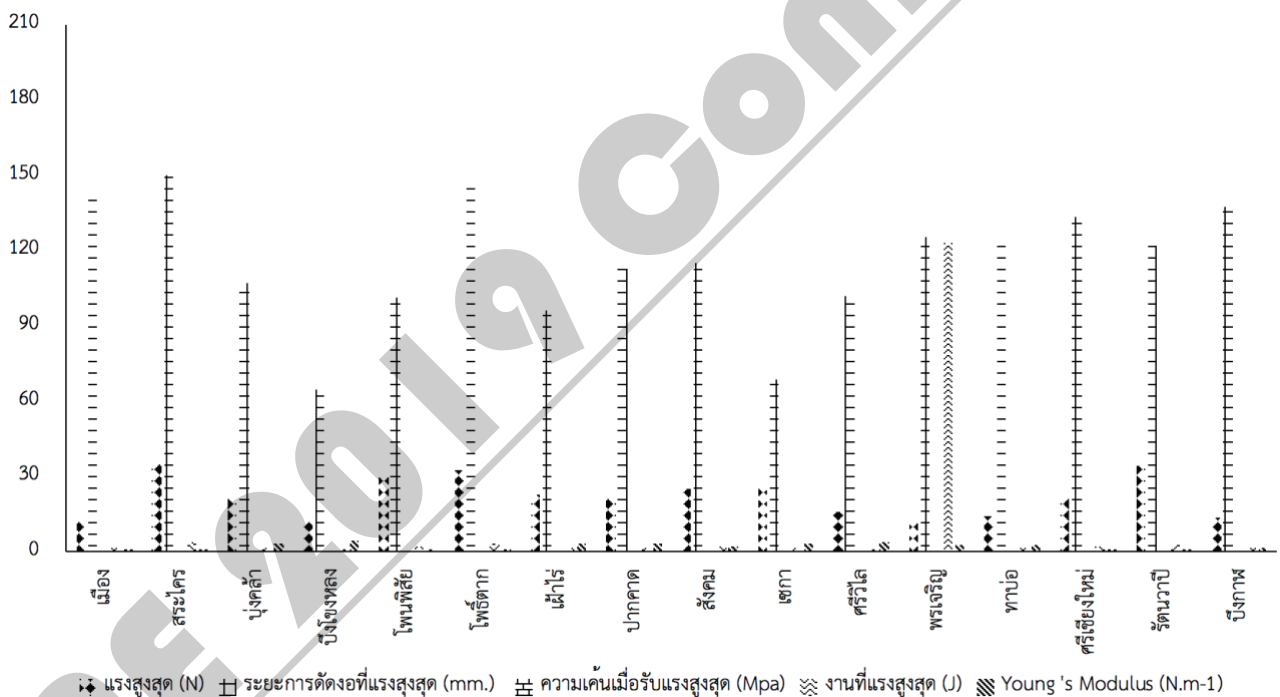
3) **ความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุด** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอสระใคร มีความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ 0.74 MPa รองลงมาคือ อำเภอรัตนวาปี และอำเภอเซกา มีความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดเท่ากับ 0.72 และ 0.70 MPa ตามลำดับ และยางพาราแผ่นดิบอำเภอพรเจริญมีความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดน้อยที่สุดเท่ากับ 0.27 MPa (ภาพที่ 2)

4) **งานที่แรงสูงสุด** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอสระใคร มีงานที่แรงสูงสุดมากที่สุดเท่ากับ 3.68 J รองลงมาคือ อำเภอโพธิ์ตากและอำเภอรัตนวาปี งานเมื่อรับแรงสูงสุดเท่ากับ 3.39 และ 2.98 J ตามลำดับ และอำเภอบึงโขงหลง งานที่แรงสูงสุดน้อยที่สุดเท่ากับ 1.09 J (ภาพที่ 2)

5) **Young's Modulus** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอบึงโขงหลงมีค่า Young's Modulus มากที่สุด เท่ากับ 4.72 N.m^{-1} รองลงมาคือ อำเภอศรีวิไล และอำเภอปากคาดและยางพาราแผ่นดิบอำเภอรัตนวาปี มีค่า Young's Modulus น้อยที่สุดเท่ากับ 1.05 N.m^{-1} (ภาพที่ 2) ดังนั้นยางแผ่นดิบในอำเภอศรีวิไลและอำเภอปากคาดเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ยากกว่ายางแผ่นดิบในอำเภอบึงโขงหลง



ภาพที่ 1 สมบัติเชิงกลของยางพาราแผ่นดินในเขตจังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 2 สมบัติเชิงกลของยางพาราแผ่นดินในเขตจังหวัดหนองคาย

4.2.1 สมบัติทางกายภาพยางพาราแผ่นดินในเขตจังหวัดอุดรธานี

1) ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณสิ่งสกปรกของยางพาราในอำเภอเมืองมากที่สุด เท่ากับ 0.15 % รองลงมาคือ อำเภอไชยวานและอำเภอนายูง เท่ากับ 0.106 และ 0.104 %ตามลำดับ อำเภอกุมภวาปีมีปริมาณสิ่งสกปรกน้อยที่สุดเท่ากับ0.021% (ตารางที่ 1)

2) ความอ่อนตัวเริ่มแรก ยางพาราแผ่นดิน

อำเภอบ้านผือมีความอ่อนตัวเริ่มแรกมากที่สุด เท่ากับ 57.00 Po รองลงมาคือ อำเภอ กุดจับและอำเภอทองวัวขอ เท่ากับ 52.17และ 51.50 Po ตามลำดับ และความอ่อนตัวเริ่มแรกของยางพาราแผ่นดินอำเภอสร้างคอมน้อยที่สุด เท่ากับ 25.64 Po (ตารางที่ 1) ซึ่งค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยางแต่ละอำเภอมีค่าใกล้เคียงกัน สอดคล้อง

กับการศึกษาของจักรี และคณะ (2541) พบว่ายางทุกพันธุ์มีค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกใกล้เคียงกัน

3) **ดัชนีความอ่อนตัว** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอสร้างคอมมีดัชนีความอ่อนตัวมากที่สุด เท่ากับ 73.37 PRI รองลงมาคือ อำเภอพิบูลย์รักษ์ และหนองแสง เท่ากับ 70.00 และ 66.93 PRI ตามลำดับ และยางพาราแผ่นดิบอำเภอเมืองมีดัชนีความอ่อนตัวน้อยที่สุด เท่ากับ 9.00 PRI (ตารางที่ 1) ซึ่งค่าดัชนีความอ่อนตัวของยางแต่ละอำเภอมียกใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับการศึกษาของจักรี และคณะ (2541) พบว่ายางทุกพันธุ์มีค่าดัชนีความอ่อนตัวใกล้เคียงกัน

4) **ความหนืด** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอหนองบัวซอมีค่าความหนืดมากที่สุด เท่ากับ 84.00 รองลงมาคือ อำเภอกุมภวาปี และอำเภอศรีธาตุ เท่ากับ 82.30 และ 81.20 มูนนี่ ตามลำดับ และยางพาราแผ่นดิบอำเภอไชยวานมีค่าความหนืดน้อยที่สุด เท่ากับ 40.23 มูนนี่ (ตารางที่ 1) ซึ่งค่าความหนืดของยางแต่ละอำเภอมียกใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับการศึกษาของจักรี และคณะ (2541) พบว่ายางทุกพันธุ์มีค่าความหนืดใกล้เคียงกัน

5) **สี** ยางพาราในอำเภอเมือง, หนองบัวซอ, หนองหาน, บ้านดุง, กุมภวาปี, และโนนสะอาด มีค่ามากกว่า 16.00 (คล้ำที่สุด) รองลงมาคือ อำเภอภูแก้วและอำเภอพิบูลย์รักษ์ เท่ากับ 15.00 (คล้ำมาก) และ 13.00 (ค่อนข้างคล้ำ) ตามลำดับ และสีของยางพาราอำเภอสร้างคอมน้อยที่สุด เท่ากับ 8.00 (คล้ำน้อย) (ตารางที่ 1) องค์ประกอบที่ทำให้เกิดสีในน้ำยางธรรมชาติ ได้แก่ สารพอลิฟีนอล โปรตีน รวมถึง เอนไซม์ พอลิฟีนอลออกซิเดส และคาโรทีนอยด์ (Sakdapipanich et al., 2007; Wititsu wannakul et al., 2002 ; กิตตินันท์, 2534) จากการศึกษาของกิตตินันท์ (2534) พบว่า เนื้อยางแห้ง 100 กรัม มีไทโคไตรอีนอล 0.07-0.08 กรัม พอลิฟีนอล 0.11 - 0.13 กรัม และเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส 148,800 – 267,770 ยูนิต ศึกษาจากยางพันธุ์ RRIM 600, GT 1 และ PB 5/51 ดังนั้นเมื่อนำน้ำยางมาผลิตยางแห้งอาจส่งผลให้ยางแห้งมีสีคล้ำ ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาหนึ่งของอุตสาหกรรมยางที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีสีอ่อนหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสีสน

4.2.2 สมบัติทางกายภาพยางพาราแผ่นดิบในเขตจังหวัดหนองคาย

1) **ปริมาณสิ่งสกปรก** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอเมืองโขงหลงมีปริมาณสิ่งสกปรกมากที่สุด เท่ากับ 0.84 %

รองลงมาคือ อำเภอโพธิ์ตาก อำเภอเซกา เท่ากับ 0.75 และ 0.59 % ตามลำดับ และยางพาราแผ่นดิบอำเภอเมืองมีปริมาณสิ่งสกปรกน้อยที่สุด เท่ากับ 0.28 % (ตารางที่ 2)

2) **ความอ่อนตัวเริ่มแรก** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอรัตนวาปี มีค่าดัชนีความอ่อนตัวเริ่มแรกมากที่สุด เท่ากับ 61.83 Po รองลงมาคือ อำเภอโพธิ์ตาก และอำเภอสระใคร เท่ากับ 59.67 และ 58.33 Po ตามลำดับ และยางพาราแผ่นดิบอำเภอเมืองมีค่าดัชนีความอ่อนตัวน้อยที่สุด เท่ากับ 15.67 Po (ตารางที่ 2)

3) **ดัชนีความอ่อนตัว** ยางแผ่นดิบอำเภอเซกา มีดัชนีความอ่อนตัวมากที่สุด เท่ากับ 72.10 PRI รองลงมาคือ อำเภอเมืองโขงหลง และอำเภอสังคม เท่ากับ 63.00 และ 60.60 PRI ตามลำดับ และยางแผ่นดิบอำเภอปากคาดมีดัชนีความอ่อนตัวน้อยที่สุด เท่ากับ 26.37 PRI

4) **ความหนืด** ยางพาราแผ่นดิบอำเภอโนนสังมีค่าความหนืดมากที่สุด เท่ากับ 74.90 รองลงมาคือ อำเภอศรีบุญเรือง และอำเภอนาวัง เท่ากับ 56.67 และ 52.30 มูนนี่ ตามลำดับ และยางพาราแผ่นดิบอำเภอเมืองมีค่าความหนืดน้อยที่สุด เท่ากับ 36.80 มูนนี่ (ตารางที่ 2)

5) **สี** ยางพาราในอำเภอโนนสังมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 9.00 (ขุ่น) รองลงมาคือ อำเภอเมือง อำเภอนาวัง และอำเภอศรีบุญเรือง เท่ากับ 8.00 (

คล้ำน้อย) และสีของยางพาราอำเภอนากลางมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 6.00 (ค่อนข้างใส) (ตารางที่ 2)

5 สรุป

การทดสอบสมบัติเชิงกลยางแผ่นดิบที่ปลูกในเขตจังหวัดอุดรธานี สามารถรับแรงดึง งานที่แรงสูงสุด และความเค้นเมื่อรับแรงสูงสุดได้มากกว่ายางแผ่นดิบที่ปลูกในเขตจังหวัดหนองคาย แต่ค่า Young's Modulus ค่าน้อยกว่ายางแผ่นดิบที่ปลูกในจังหวัดหนองคาย และจากการทดสอบสมบัติทางกายภาพ ยางแผ่นดิบที่ปลูกในจังหวัดอุดรธานีมีปริมาณสิ่งสกปรก ความอ่อน

ตัว เริ่มแรก น้อยกว่ายางแผ่นดิบที่ปลูกในเขตจังหวัดหนองคาย แต่ดัชนีความอ่อนตัว และความหนืดมีค่ามากกว่า ส่วนสีของยางพารามีค่าใกล้เคียงกัน ผลการศึกษาสมบัติของยางพาราแผ่นดิบของจังหวัดอุดรธานีและหนองคาย จากข้อมูลสมบัติของยางพาราแผ่นดิบที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการปลูกยางพาราของเกษตรกรและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางพาราแผ่นดิบต่อไป

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพของยางแผ่นดิบจังหวัดอุดรธานี

เขตที่ปลูก	ปริมาณสิ่งสกปรก	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (P _o)	ดัชนีความอ่อนตัว	ความหนืด MS(1+4×100°C)	สี

	(%)		(PRI)		
เมือง	0.153	33.0	9.0	72.6	16
เพ็ญ	0.052	43.0	39.5	77.1	12
โนนสะอาด	0.068	49.0	65.3	80.4	16
น้ำโสม	0.046	50.0	39.7	80.6	12
หนองวัวซอ	0.028	51.5	52.4	84.0	16
นาขุ่น	0.104	42.0	66.5	71.3	12
บ้านฝ้อ	0.033	57.0	52.6	50.2	9
กู่แก้ว	0.026	50.0	50.50	78.0	15
วังสามหมอ	0.054	49.6	41.7	70.3	10
สร้างคอม	0.041	25.6	73.3	45.6	8
พิบูลรักษ์	0.036	32.6	70.0	69.5	13
กุดจับ	0.085	52.1	47.0	60.1	12
หนองหาน	0.074	48.5	55.7	80.8	16
กุมภวาปี	0.021	54.0	54.6	82.3	16
ไชยวาน	0.106	33.0	66.2	40.2	10
หนองแสง	0.080	32.5	66.9	52.3	12
ศรีธาตุ	0.031	42.2	40.5	81.2	11
ทุ่งฝน	0.055	44.6	41.7	70.3	10
บ้านดุง	0.051	39.0	37.2	64.6	16
ประจักษ์ศิลปาคม	0.070	46.6	50.3	77.5	13
ค่าเฉลี่ย	0.060	43.79	51.03	69.44	12.75

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของยางแผ่นดิบจังหวัดหนองคาย

เขตที่ปลูก	ปริมาณ สิ่ง สกปรก (%)	ความอ่อน ตัวเริ่มแรก (P _o)	ดัชนี ความอ่อน ตัว (PRI)	ความหนืด MS(1+4×100°C)	สี
เมือง	0.120	15.6	53.4	44.0	8
สระใคร	0.125	58.3	46.5	50.9	10
บึงค้อ	0.065	48.5	49.2	80.6	9
บึงโขงหลง	1.432	23.0	63.0	59.8	12
โพนพิสัย	0.040	51.1	54.7	78.8	9
โพธิ์ตาก	0.044	59.6	51.13	52.8	9

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของยางแผ่นดิบจังหวัดหนองคาย (ต่อ)

เขตที่ปลูก	ปริมาณ สิ่ง สกปรก (%)	ความอ่อน ตัวเริ่มแรก (P _o)	ดัชนี ความอ่อน ตัว (PRI)	ความหนืด MS(1+4×100°C)	สี
เผ่าไร่	0.032	51.5	52.1	46.9	12

ปาก	0.305	43.5	26.3	56.9	9
สังคม	0.112	52.3	60.6	78.4	11
เซกา	0.070	50.5	72.1	78.0	9
ศรีวิไล	1.144	29.8	45.3	63.2	7
พร	0.119	29.5	39.2	64.7	7
ทาบ่อ	0.110	22.6	34.1	50.3	6
ศรี	0.082	52.3	37.4	60.1	14
รัตนวา	0.038	61.8	54.9	47.3	13
บึงกาฬ	0.109	22.6	46.2	58.7	6
ค่าเฉลี่ย	0.246	42.03	49.13	60.71	9.43

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎณา คงศิลป์, พรรษา อุดุลยธรรม, จักรี เลื่อนราม และ พรรษา เอนกชัย. (2537). รายงานการวิจัยเรื่อง สมบัติทางกายภาพของยางแผ่นฝึ้งแห้ง. ศูนย์วิจัยยางสงขลา สถาบันวิจัยยาง.
- กิตตินันท์ โกมลภิส. (2534). ผลของส่วนประกอบบางชนิดที่ไม่ใช่เนื้อยางต่อการเกิดสีคล้ำและลักษณะการสุกของยางธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีวเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรี เลื่อนราม, ปรีดีเปรม ทศนกุล, พลชิต บัวแก้ว, กฤษฎณา คงศิลป์. (2548). การจัดการคุณภาพและข้อกำหนดมาตรฐานยางไทย. <http://www.rubbercenter.org/research/researchDetail.php?ID=439>.
- จักรี เลื่อนราม, พรรษา อุดุลยธรรม, กฤษฎณา คงศิลป์ และ สุรศักดิ์ สุทธิสงค์. (2541). ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีความอ่อนตัวของยางจากพันธุ์ยาง PR 255, GT1, RRIM600 และยางคละพันธุ์. <http://kasetinfo.arda.or.th/arda/rubber/p=1035>.
- นรินาม. (2559). อนาคตยางพาราไทยจะรุ่งหรือร่วง. <http://www.naewna.com/local/221405>.

- ณพรัตน์ วิชิตชลชัย. (ม.ป.ป.). การแปรรูปยางดิบ. <http://rubberthai.com/yang/administrator/jour /9.pdf>.
- สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. (2558). การส่งออกผลิตภัณฑ์ยาง. <http://www2.ops3.moc.go.th/>.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2555). สารรักษาสภาพน้ำยางยุคใหม่ (TAPS). <http://www.nstda.or.th/pub/2012/20121024-1-rubber-TAPS-v2.pdf>.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). ยางพารา. <http://www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop /rubber.pdf>.
- Sakdapipanich, J., Insom, K. and Phupewkeaw, N. (2007). Composition of color substances of *Hevea brasiliensis* natural rubber. *Rubber Chemistry and Technology*. 80: 212-230.
- Wititsuwannakul, D., Chareonthiphakorn, N., Pace, M. and Wititsuwannakul, R. (2002). Polyphenol oxidases from latex of *Hevea brasiliensis*. purification and characterization. *Phytochemistry*. 61: 115-121.