วิศวกรรมสาร ม.ข. ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 (39-45) มค.-มิย. 2539 KKU Engineering Journal Vol.23 No.1 (35-45), Jan.-Jun. 1996

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเส้นไหมพันธุ์พื้นเมือง

ดร. ไพศาล คงคาฉุยฉาย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

ได้ทำการทดสอบเส้นไหม 6 ชนิด คือ เส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ เส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองเกรด 1 เกรด 2 เกรด 3 เกรด 4 และเส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองที่ผ่านการฟอกขาว โดยทดสอบการละลายในตัวทำละลาย วัดขนาด และหาความเหนียวของเส้นไหม (tenacity) ใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ผลการทดสอบสรุปได้ว่า ตัวอย่างเส้นไหมทั้ง 6 ชนิด มีความสามารถในการละลายใกล้เคียงกัน เส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองทั้ง 4 เกรดมีขนาดใหญ่กว่าและมีความสม่ำเสมอของขนาดน้อยกว่าเส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศมาก นอกจากนี้เส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองยังมีความเหนียวน้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ ในระหว่างพันธุ์ไทยพื้นเมืองด้วยกัน เส้นไหมเกรด 1 เกรด 2 เกรด 3 และเกรด 4 มีคุณภาพลดลั่นกันตามลำดับ

Testing of Physical and Chemical Properties of Thai-Race Silk Yarns

Dr. Paisan Kongkachuichay
Assistant Professor
Department of Chemical Engineering
Faculty of Engineering Khon Kaen University

Abstract

The solubility, size and its deviation, and tenacity of four grades of unbleached Thai-race silk yarns and bleached Thai-race silk yarns were tested. The results were then compared to those of hybrid foreign-race silk yarns. The testing methods set by the Office of Industrial Products Standards, Ministry of Industry were adopted. It was found that all samples have almost the same solubility. In addition, all samples of Thai-race silk yarns have much bigger size and higher deviation than the hybrid silk yarns. They also exhibit less tenacity than the hybrid silk. Among the Thai-race silks, the tested qualities for grade 1 to 4 are found to be decreased respectively.

บทนำ

เส้นไหมเป็นเส้นใยโพลิอะไมด์ที่หนอนไหม (bombyx mori) สร้างขึ้นมาเป็นพอลีเมอร์ของกรด α-อะมิโน ที่จับตัวกันเป็นลูกโซ่[1] ประกอบด้วย เส้นใยไหมไฟโบรอิน (fibroin) 62.5-67 เปอร์เซ็นต์ กาวเซริซิน (Sericin) 22-25 เปอร์เซ็นต์ น้ำ 10-11 เปอร์เซ็นต์ และเกลือแร่และสารอื่นๆ 1-1.5 เปอร์เซ็นต์[2] ในไฟโบรอินของเส้นไหมมีส่วนประกอบหลักเป็นกรดอะมิโน 4 ชนิดเรียงตามลำดับปริมาณ คือ ไกลซีน (glycine) อะลานีน (alanine) เซรีน (serine) และไทโรซีน (tyrosine) ส่วนกาวเซริซินมีส่วนประกอบหลักเป็น เซรีน กรดแอสปาติก (aspartic acid) ไกลซีน กรดกลูตามิค (glutamic acid) และอาจินีน (arginine) ตามลำดับ[1]

ในประเทศไทยได้มีการเลี้ยงไหมมานานนับพันปี และได้มีการส่งเสริมอย่างจริงจังในสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นต้นมา พันธุ์ไหมที่เลี้ยงในประเทศไทยส่วนใหญ่มีอยู่ 5 พันธุ์ คือ พันธุ์ไทยพื้นเมือง พันธุ์ปรับปรุง พันธุ์ไทยผสม พันธุ์ลูกผสมในประเทศไทย และพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ[3] จากการสำรวจข้อมูลพบว่าในปัจจุบันยังไม่มีการจำแนกประเภทของไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองอย่างชัดเจน ส่วนมากจะเรียกตามสถานที่เลี้ยง เช่น ไหมขอนแก่น ไหมชัยภูมิ ไหมหนองคาย ไหมลาว เป็นต้น

การทดลองนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการวิจัยการพัฒนาการย้อมสีไหมด้วยสีธรรมชาติ โดยสนใจเฉพาะเส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหลัก ได้ทำการเลือกตัวอย่างเส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองเกรดต่างๆ นำมาทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี เปรียบเทียบกับเส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ

การทดลอง

ชนิดของเส้นไหม

เส้นไหมที่นำมาทดสอบมี 6 ชนิด คือ

1 เส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ เป็นเส้นไหมที่สาวโดยเครื่องจักรจากรังไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ ผลิตโดยบริษัทจุลไหมไทย จำกัด จังหวัดเพชรบูรณ์ มีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ขนาดเล็กสม่ำเสมอ เรียบ และมีความมันวาว

2. เส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 1 เป็นเส้นไหมที่สาวด้วยมือจากส่วนในของรังไหมพันธุ์พื้นเมือง เส้นไหมมีสีเหลืองทอง มีขนาดเล็ก เรียบ และสม่ำเสมอกว่าเส้นไหมพื้นเมืองเกรดอื่นๆ แต่มีขนาดใหญ่กว่าเส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศและมีความสม่ำเสมอของขนาดน้อยกว่า
3. เส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 2 เป็นเส้นไหมที่สาวด้วยมือจากส่วนในและส่วนนอกของรังไหมพันธุ์พื้นเมือง มีสีเหลืองทอง มีขนาดเส้นใหญ่กว่า และมีความสม่ำเสมอน้อยกว่าเส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 1
4. เส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 3 เป็นเส้นไหมที่สาวด้วยมือจากส่วนนอกของรังไหม ขนาดเส้นใหญ่กว่าและมีปุ่มปมมากกว่าไหมเกรด 2
5. เส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 4 เป็นเส้นไหมที่สาวด้วยมือจากส่วนนอกของรังไหมเช่นเดียวกันกับไหมเกรด 3 แต่มีขนาดใหญ่กว่า และมีปุ่มปมมากกว่า
6. เส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองที่ผ่านการฟอกขาวมีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว มีขนาดใหญ่ เส้นใยฟูและอ่อนนุ่ม

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

การทดสอบการละลายในตัวทำละลายใช้วิธีการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 15-2524 ตัวทำละลายที่ใช้ทดสอบมี 10 ชนิด คือ

- กรดอะซีติค ชนิดเกลเซียล (acetic acid (glacial))
- อะซีโตน เกรดรีเอเจนต์ (acetone)
- สารละลายโซเดียม ไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite) ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์
- กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์
- กรดฟอร์มิก (formic acid) ความเข้มข้น 85 เปอร์เซ็นต์
- ไซโคลเฮกซะโนน (cyclo-hexanone)
- ไดเมทิลฟอร์มามีด (dimethylformamide)
- สารละลายกรดซัลฟูริก (sulfuric acid) ความเข้มข้น 59.5 เปอร์เซ็นต์
- สารละลายกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์
- เอ็ม-ไซลีน (m-xylene)

การทดสอบวัดขนาดเส้นไหมใช้วิธีการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 6-2518 และการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม (tenacity) ใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 8-2518

ผลการทดสอบ

จากการทดสอบพบว่า เส้นไหมทั้ง 6 ตัวอย่างละลายได้ดีในสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้นสูง และในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ สำหรับในตัวทำละลายอื่นๆ เส้นไหมละลายได้น้อยมาก ผลที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการรายงานไว้[4] เส้นไหมที่ผ่านการฟอกขาวมีความสามารถในการละลาย (solubility) สูงกว่าเส้นไหมที่ไม่ผ่านการฟอกขาว เนื่องจากเส้นไหมที่ผ่านการฟอกขาวแล้ว เส้นใยจะแตกเป็นเส้นเล็กๆ มีพื้นที่ผิวในการสัมผัสกับตัวทำละลายมากขึ้น

ผลการทดสอบวัดขนาดเส้นไหมแสดงไว้ในตารางที่ 1 จากผลการทดสอบสามารถแบ่งตัวอย่างเส้นไหมได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่หนึ่ง เส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ มีขนาดเฉลี่ย 171 ดีเนียร์ ขนาดเส้นเล็ก สม่ำเสมอ กลุ่มที่สอง ไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 1 และ 2 มีขนาดเฉลี่ย 246 ดีเนียร์ ขนาดเส้นใหญ่ขึ้น และมีความสม่ำเสมอน้อยลงและกลุ่มสุดท้าย ไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 3 และ 4 มีขนาดเฉลี่ย 640 ดีเนียร์ ขนาดเส้นใหญ่ และไม่สม่ำเสมอ

ผลการทดสอบความเหนียวแสดงไว้ในตารางที่ 2 จากผลการทดสอบสรุปได้ว่า เส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศมีความเหนียวสูงสุด คือ 3.8 กรัม/ดีเนียร์ รองลงมาได้แก่ เส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 1 และ 2 มีความเหนียวประมาณ 2.9 กรัม/ดีเนียร์ และเส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 3 และ 4 มีความเหนียวต่ำที่สุด คือ ประมาณ 2 กรัม/ดีเนียร์

สรุป

ในการทดสอบตัวอย่างเส้นไหม 6 ชนิด คือ เส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ เส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองเกรด 1 เส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองเกรด 2 เส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองเกรด 3 เส้นไหมพันธุ์ไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองเกรด 4 และเส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองที่ผ่านการฟอกขาว

โดยนำมาทดสอบการละลายในตัวทำละลาย วัดขนาด และความเหนียวของเส้นไหม (tenacity) โดยใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

จากการทดสอบการละลายของเส้นไหมในตัวทำละลายพบว่า เส้นไหมทั้ง 6 ตัวอย่าง ละลายได้ดีในสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ และเส้นไหมที่ผ่านการฟอกขาวแล้วมีความสามารถในการละลายสูงกว่าเส้นไหมที่ไม่ผ่านการฟอกขาว เมื่อนำไปหาขนาดเฉลี่ยของเส้นไหม สามารถสรุปได้ว่าเส้นไหมพันธุ์ไทยพื้นเมืองมีขนาดใหญ่กว่าและมีความสม่ำเสมอของขนาดน้อยกว่าเส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศมาก ในระหว่างพันธุ์ไทยพื้นเมืองด้วยกันพบว่า ขนาดจะใหญ่ขึ้นในขณะที่ความสม่ำเสมอของขนาดจะลดลงตามลำดับจากเกรด 1 ถึงเกรด 4 สำหรับผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหมพบว่า เส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศมีความเหนียวสูงสุด รองลงมาได้แก่ เส้นไหมพันธุ์พื้นเมือง เกรด 1 และเกรด 2 และเส้นไหมพันธุ์พื้นเมืองเกรด 3 และเกรด 4 ตามลำดับ โดยเส้นไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศมีความเหนียวมากกว่าพันธุ์พื้นเมืองเกรด 4 ประมาณ 2 เท่า

เอกสารอ้างอิง

[1] ดร. โมโตอิ มินะกาวะ, ***วิทยาการไหมเล่ม 1***, แปลเรียบเรียงโดย นายเออีอีซิ คาอิ และนายเข็มชัย เหมะจันทร, คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2530, หน้า 35-43

[2] E.R. Trotman, ***Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres***, 4th edition, Griffin, London, 1970, pp. 106-107

[3] สถานีทดลองหม่อนไหมขอนแก่น สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร, ***คู่มือผู้ฝึกอบรม การปลูกหม่อนเลี้ยงไหม*** หน้า 35-37

[4] หน่วยงานพัฒนาไหม กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, ***เอกสารประกอบการบรรยายของเจ้าหน้าที่***, 9-19 พฤศจิกายน 2519, หน้า 76

ตารางที่ 1

ขนาดของตัวอย่างเส้นไหม

ชนิดของเส้นไหม	ขนาด (ดีเนียร์)	SD	CV (%)
ไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ	171.3	4.2	2.5
ไหมพื้นเมืองเกรด 1	242.9	34.4	14.4
ไหมพื้นเมืองเกรด 2	248.9	32.7	13.1
ไหมพื้นเมืองเกรด 3	673.5	121.2	18.0
ไหมพื้นเมืองเกรด 4	604.9	105.1	17.3

ตารางที่ 2

ความเหนียวของตัวอย่างเส้นไหม

ชนิดของเส้นไหม	ความเหนียว (กรัม/ดีเนียร์)	CV (%)
ไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ	3.8	4.4
ไหมพื้นเมืองเกรด 1	2.7	18.1
ไหมพื้นเมืองเกรด 2	3.1	9.7
ไหมพื้นเมืองเกรด 3	2.2	32.1
ไหมพื้นเมืองเกรด 4	1.7	22.9