การย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

The Natural Silk Dyeing from *Artocarpus lakoocha* Roxb.

ญาณิศา เผ่าพันธ์*[1] และ สุดาพร ตังควนิช**[2]

[1]*สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34000*

[2]*สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34000*

E-mail: leklekyanisa@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ ในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด ศึกษาผลของความเข้มข้นของสารช่วยติดสี อุณหภูมิ เวลาในการย้อม ความเข้มข้นของน้ำย้อม ในการย้อมเส้นไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาด และศึกษาความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อการซักล้าง พบว่า สีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาดมีค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุด (λ_{max}) เท่ากับ 452.96 nm เมื่อเติมสารช่วยติดสีต่างชนิดกันในการย้อมเส้นไหมจะได้เฉดสีที่แตกต่างกัน อุณหภูมิที่เหมาะสมในการย้อมคือ 80–100 C เวลาที่เหมาะสมคือ 120 นาที และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำย้อมจะทำให้ค่าความเข้มสี (K/S) สูงขึ้น เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาดเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ จะมีค่าความคงทนของสีต่อแสงในระดับปานกลาง (3) และมีค่าความคงทนของสีต่อการซักล้างในระดับปานกลางถึงดี (3-4)

คำสำคัญ: สีย้อมธรรมชาติ เปลือกมะหาด เส้นไหม

Abstract

The aims of this research were to study the effect of different types of mordant, the effect of mordant concentration, temperature, time, and to study the dye bath concentration for natural dyeing by using *Artocarpus lakoocha* Roxb. and the light and washing fastness. For the research result, it was found that the maximum absorption of the natural dye by using the *Artocarpus lakoocha* Roxb. was 452.96 nm. By adding the different types of mordant, it noticeably showed the different colors. The optimum temperature for dyeing was 80-100 C, and the optimum time was 120 minutes and when color strength was increased, the dye bath concentration would be simultaneously increased. The natural silk dyeing from *Artocarpus lakoocha* Roxb. showed light fastness at moderate level; 3 and washing fastness of moderate to good level; 3-4.

Keywords: Natural Dye, Silk, *Artocarpus lakoocha* Roxb.

บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเราหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านที่อยู่อาศัย อาหาร ยารักษาโรคและเครื่องนุ่งห่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ใช้ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการผลิตและพัฒนา แต่ในการผลิตและพัฒนาสิ่งเหล่านั้นส่งผลกระทบตามมาในด้านปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มที่มีหลากสีให้เลือก พบว่าส่วนใหญ่ใช้สีสังเคราะห์หรือสีเคมีทั้งสิ้น แต่สีสังเคราะห์ส่วนใหญ่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพผู้ย้อม ทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาคือ การใช้สีธรรมชาติ ซึ่งการย้อมไหมหรือใยผ้าด้วยสีธรรมชาติเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาไทยที่สืบทอดมาแต่โบราณ แต่การย้อมผ้าฝ้ายและไหมด้วยสีธรรมชาติยังมีปัญหาเรื่องเฉดสีน้อย ย้อมได้สีไม่เข้ม สีไม่คงทนต่อแสงและการซักล้าง ย้อมให้สีเหมือนเดิมได้ยากและย้อมได้บางฤดูกาล ดังนั้นการย้อมผ้าไหมหรือผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติให้มีคุณภาพได้มาตรฐานและสามารถจำหน่ายในท้องตลาดได้นั้น (สำนักพิพิธภัณฑ์และวัฒนธรรมการเกษตรกรรม 2547) ผู้ย้อมจะต้องคำนึงถึงความสม่ำเสมอของสี ความคงทน และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และผู้ทำการย้อมจะต้องมีความรู้ทั่วไปในการย้อมสีนั้นๆ คือ ปริมาณของสี อัตราส่วนของน้ำต่อเส้นไหม อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการย้อม ขั้นตอนในการย้อม สารช่วยติดสีให้มีความคงทน รวมทั้งการปฏิบัติในขณะที่ทำการย้อม (พูลทรัพย์ สวนเมือง ตุลาพันธุ์ 2542) นอกจากความสวยงาม ความคงทนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแล้วผู้บริโภคยังคำนึงถึงสมบัติอื่นๆ ของผ้าไหมที่ส่งผลดีต่อสุขภาพ เช่น ต้านเชื้อแบคทีเรีย ไม่ต้องซักบ่อย ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนทอผ้าตำบลหนองบ่อ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ที่ต้องการพัฒนาคุณภาพและสร้างนวัตกรรมให้กับผลิตภัณฑ์ จากการสัมภาษณ์ นางประคอง บุญขจร ประธานกลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนทอผ้า (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2557) กล่าวว่าชุมชนบ้านหนองบ่อมีการผลิตผ้าไหมที่เป็นเอกลักลักษณ์เฉพาะของท้องถิ่น ได้แก่ ผ้าไหมย้อมสีธรรมชาติจากผลมะเกลือลายลูกแก้ว ผ้ามัดหมี่ลายปราสาทผึ้ง ผ้าหัวซิ่นจกดาว ผ้าตีนซิ่นลายปราสาทผึ้ง และผ้าห่มขิด โดยเน้นวัตถุดิบในการย้อมที่ได้จากธรรมชาติซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดมาก เมื่อก่อนเคยใช้สารเคมีในการย้อม แล้วเกิดปัญหาต่อสุขภาพของผู้ย้อม คือ ทำให้แสบตา แสบจมูกและเป็นผื่นตามมือ จึงพยามยามที่จะลดการใช้สีเคมี แต่พบว่าการย้อมด้วยวัตถุดิบจากธรรมชาติยังได้เฉดสีที่ไม่หลากหลาย สมาชิกในกลุ่มจึงมีความสนใจในการย้อมผ้าไหมจากพืชชนิดต่างๆ เพื่อพัฒนาเฉดสีของผ้าไหม และต้องการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยพืชพรรณที่หลากหลายที่สามารถนำมาย้อมผ้าได้ รวมถึงต้นมะหาดที่เปลือกและราก สามารถนำมาย้อมสีผ้าได้ซึ่งให้สีย้อมเป็นสีน้ำตาลแดง ซึ่งในเปลือกมะหาดจะมีสาร Tannin, Amyrin acetate, Lupeol acetate และจากงานวิจัยของ Jagtap and Bapat (2010) พบว่าในมะหาดมีสารจำพวก ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ สติบินอยด์ และ เลคติน

ภาพที่ 1 ต้นมะหาด

ภาพที่ 2 เปลือกมะหาด

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการย้อมเส้นไหมด้วยเปลือกมะหาดซึ่งเป็นพืชที่หาได้ง่ายและมีทั่วไป โดยศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำย้อม

สารช่วยติดสี อุณหภูมิ เวลาการย้อม ความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อการซักล้าง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ผ้าไหมในอนาคต เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าไหมเอกลักษณ์ของท้องถิ่นและเป็นการพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นอีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการเติมสารช่วยติดสีชนิด ต่างๆ ในการย้อมเส้นไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

2. เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของสารช่วยติดสี อุณหภูมิ เวลาในการย้อม ความเข้มข้นของน้ำย้อมในการย้อมเส้นไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

3. เพื่อศึกษาความคงทนของสีต่อแสงความคงทนของสีต่อการซักล้าง ของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมน้ำย้อม

นำเปลือกมะหาดมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ โดยใช้เปลือกมะหาดต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 (เปลือกมะหาด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 3 ลิตร) นำไปต้มที่อุณหภูมิประมาณ 80-100 C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง

2. การเตรียมสารช่วยติดสี

น้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ ความเข้มข้น 1%, 2%, 4%, และ 6%

3. การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารช่วยติดสีในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

3.1 ตวงน้ำย้อมปริมาตร 50 ml แล้วเติม น้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสีโดยใช้ความเข้มข้นของสารช่วยติดสีแต่ละชนิดเป็น 1%, 2%, 4%, และ 6%

3.2 ชั่งไหม 1 g ทำการย้อมไหมในน้ำย้อมที่เตรียมไว้ ที่อุณหภูมิ 80–100 C เป็นเวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาดจนค่า pH เป็นกลาง ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

4. การศึกษาผลของอุณหภูมิในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

4.1 ตวงน้ำย้อมปริมาตร 50 ml แล้วเติมน้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสี

4.2 ชั่งไหม 1 g ทำการย้อมไหมในน้ำย้อมที่เตรียมไว้ที่อุณหภูมิ 40 C, 60 C, 80 C และ 100 C เป็นเวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาดจนค่า pH เป็นกลาง ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

5. การศึกษาผลของเวลาในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

5.1 ตวงน้ำย้อมปริมาตร 50 ml แล้วเติมน้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสี

5.2 ชั่งไหม 1 g ทำการย้อมไหมในน้ำย้อมที่เตรียมไว้ ที่อุณหภูมิ 80–100 C เป็นเวลา 10, 30, 60 และ 120 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาดจนค่า pH เป็นกลาง ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

6. การศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำย้อมในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

6.1 ตวงน้ำย้อมปริมาตร 50 ml แล้วเติมน้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสี

6.2 ชั่งเส้นไหมมา 1 g ทำการย้อมเส้นไหมในน้ำย้อมที่ความเข้มข้น อัตราส่วน 1:20, 1:10 และ 1:5 ที่เตรียมไว้ ที่อุณหภูมิ 80–100°C เป็นเวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาดจนค่า pH เป็นกลาง ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

7. การทดสอบเส้นไหม

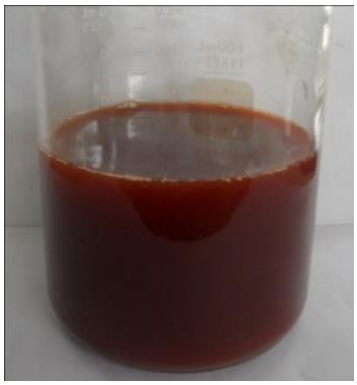
7.1 นำเส้นไหมหลังย้อมไปวัดค่าความเข้มสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) CIELEB 1976 ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เพื่อหาค่า K/S, L*, a* และ b*

7.2 นำเส้นไหมหลังย้อมไปทดสอบค่าความคงทนของสีต่อแสง ค่าความคงทนของสีต่อการซักล้าง และ ส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบัน

พัฒนาสิ่งทอ ซอยตรีมิตร ถนนพระราม 4 แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพ

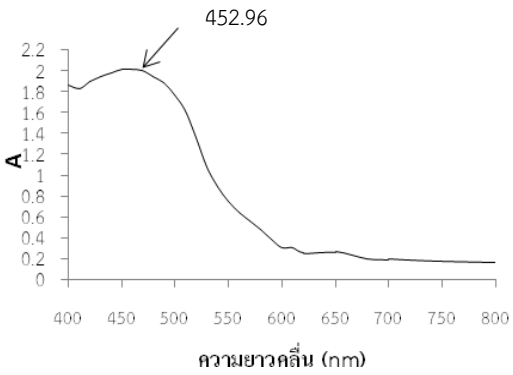
ผลการวิจัยและอภิปลายผล

ลักษณะสีน้ำย้อมจากเปลือกมะหาดดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สีน้ำย้อมจากเปลือกมะหาด

เมื่อนำสีที่สกัดจากเปลือกมะหาดไปวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max}) ด้วยเครื่อง UV-visible spectrophotometer พบว่ามีค่าเท่ากับ 452.96 nm ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 สเปกตรัมของการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุดของสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

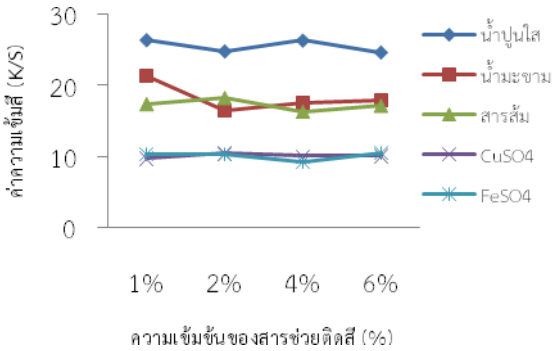
ผลของความเข้มข้นของสารช่วยติดสีในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารช่วยติดสี ชนิดต่างๆ ทำให้ค่าความเข้มสี (K/S) ลดลง ซึ่งค่าความเข้มสี (K/S) จะสูงสุด เมื่อเติมน้ำปูนใสความเข้มข้น 1% น้ำมะขามความเข้มข้น 1% สารส้มความเข้มข้น 2% $CuSO_4$ ความเข้มข้น 2% และ $FeSO_4$ ความเข้มข้น 3% เป็นสารช่วยติดสี ดังภาพที่ 6

ตารางที่ 1 เฉดสีของเส้นไหมที่ย้อมโดยเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ

สารช่วยติดสี	เฉดสีของเส้นไหม
1. ไม่เติม	ชมพูอ่อน
2. น้ำปูนใส	ชมพูอ่อน
3. น้ำมะขาม	น้ำตาลอ่อน
4. สารส้ม	ชมพูอมส้ม
5. $CuSO_4$	น้ำตาลเข้ม
6. $FeSO_4$	สีเทาดำ

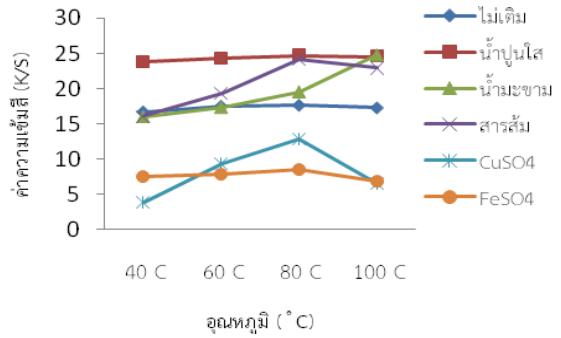
ภาพที่ 5 เฉดสีของเส้นไหมที่ใช้สารช่วยติดสีชนิดต่างๆ



ภาพที่ 6 ค่าความเข้มสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาดที่เติมสารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นต่างๆ

ผลของอุณหภูมิในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

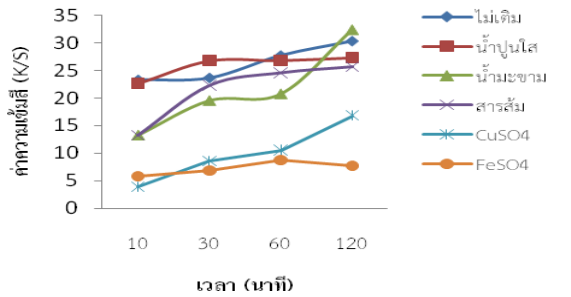
เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการย้อมสูงขึ้นทำให้ค่าความเข้มสีเพิ่มขึ้น ซึ่งในการย้อมโดยไม่เติมสารช่วยติดสี เติมน้ำปูนใส สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ จะมีค่าความเข้มสีสูงสุดที่อุณหภูมิ 80 C ส่วนการย้อมโดยเติมน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดสี จะมีค่าความเข้มสี สูงสุดที่อุณหภูมิ 100 C ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ค่าความเข้มสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาดที่อุณหภูมิต่างๆ

ผลของเวลาในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

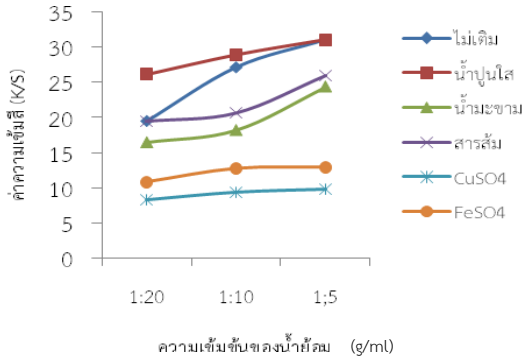
เมื่อเพิ่มเวลาในการย้อมเส้นไหม ทั้งการย้อมโดยไม่เติมสารช่วยติดสี และการย้อมโดยเติมน้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม และ $CuSO_4$ เป็นสารช่วยติดสี จะทำให้ค่าความเข้มสีเพิ่มขึ้น และเพิ่มสูงสุดที่เวลา 120 นาที ส่วนการย้อมโดยเติม $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสี จะมีค่าความเข้มสีสูงสุดที่เวลา 60 นาที และลดลงที่เวลา 120 นาที ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ค่าความเข้มสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาดที่เวลาต่างๆ

ผลของความเข้มข้นของน้ำย้อมในการย้อมเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะหาด

เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำย้อม จะทำให้ค่าความเข้มสี เพิ่มขึ้น ทั้งการย้อมโดยไม่เติมสารช่วยติดสี และการย้อมโดยเติมน้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสี ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ค่าความเข้มสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาดที่ความเข้มข้นต่างๆ

ผลการทดสอบค่าความคงทนของสีต่อแสงและค่าความคงทนของสีต่อการซักล้าง

ตารางที่ 2 ค่าความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนของสีต่อการซักล้างของเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาดโดยเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆ

สารช่วยติดสี	ค่าความคงทนต่อแสง	ค่าความคงทนต่อการซักล้าง		
		สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ)	สีตกติดผ้าขาว (ระดับ)	
			Cotton	Silk
ไม่เติมสารช่วยติดสี	1	3-4	4	4-5
น้ำปูนใส	3	3-4	4	4-5
น้ำมะขาม	3	4	4-5	4-5
สารส้ม	3	4	4-5	4-5
$CuSO_4$	3	4	4-5	4-5
$FeSO_4$	3	3-4	4-5	4-5

จากตารางที่ 2 พบเส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาด โดยไม่เติมสารช่วยติดสี จะมีอัตราความคงทนของสีต่อแสงที่ระดับ 1 ส่วนการย้อม

โดยเติมน้ำปูนใส น้ำมะขาม สารส้ม $CuSO_4$ และ $FeSO_4$ มีอัตราความคงทนของของสีต่อแสงในระดับ 3 (ปานกลาง) ส่วนค่าความคงทนของสีต่อการซักล้างของการย้อมโดยไม่เติมสารช่วยติดสี และเติมน้ำปูนใสเป็นสารช่วยติดสี จะมีสีเปลี่ยนจากระดับในระดับ 4 (ดี) และสีตกติดผ้าขาว Cotton ในระดับ 4 (ดี) และ Silk ในระดับ 4-5 (ดีถึงดีมาก) การย้อมโดยเติมน้ำมะขาม สารส้ม และ $CuSO_4$ เป็นสารช่วยติดสีจะมีสีเปลี่ยนจากเดิมในระดับ 4 (ดี) และสีตกติดผ้าขาวทั้ง Cotton และ Silk ในระดับ 4-5 (ดีถึงดีมาก) การย้อมโดยเติม $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสีสีเปลี่ยนจากเดิมในระดับ 3-4 (ปานกลางถึงดี) สีตกติดผ้าขาวทั้ง Cotton และ Silk ในระดับ 4-5 (ปานกลางถึงดี)

สรุปผลการวิจัย

เมื่อทำการสกัดสีจากเปลือกมะหาดแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด ด้วยเครื่อง UV-visible spectrophotometer พบว่ามีค่าเท่ากับ 452.96 nm เมื่อเติมสารช่วยติดสีต่างชนิดกันในการย้อมเส้นไหมจะได้เฉดสีที่แตกต่างกัน อุณหภูมิที่เหมาะสมในการย้อมคือ 80–100 C เวลาที่เหมาะสมคือ 120 นาที และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำย้อมจะทำให้ค่าความเข้มสี สูงขึ้น เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาดโดยใช้สารช่วยติดสีชนิดต่างๆจะมีค่าความคงทนต่อแสงในระดับ 3 (ปานกลาง) และมีค่าความคงทนต่อการซักล้างที่ระดับ 3-4 (ปานกลางถึงดี)

ข้อเสนอแนะ

ศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลชีพของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกมะหาด ในการวิจัยครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุดาพร ตังควนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณทุนวิจัยจาก สกว. โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ระดับปริญญาโท ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

พูลทรัพย์ สวนเมือง ตุลาพันธุ์. **การย้อมสีไหมด้วยวัสดุธรรมชาติในภาคอีสานของไทย.** สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. กรุงเทพฯ, 2542.

สำนักพิพิธภัณฑ์และวัฒนธรรมการเกษตร. **การย้อมสีเส้นไหมด้วยสีธรรมชาติ.** ออนไลน์ 2547 (อ้างเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2547) จาก monmai.oamc.ku.ac.th

Jagtap U.B. and V.A. Bapat. **Autocapus: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology.** Journal of Ethnopharmacology (2010): 142-166.