

ผลของเกลือและมอร์แดนต์ต่อการดูดซับสีสกัดจากใบมะม่วงบนด้ายฝ้าย

Effects of Salt and Mordants on the Adsorption of Dye Extracted from Mango Leaves on Cotton Yarn

ปณิธาน สุระยศ¹ เมตตา อุ่นเจริญ²

^{1,2}อาจารย์ประจำ โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของมอร์แดนต์ 2 ชนิด คือ อลูมิเนียม ดีบุก และเกลือที่มีต่อการย้อมเส้นด้ายฝ้ายด้วยน้ำย้อมจากใบมะม่วง ปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ ปริมาณความเข้มข้นของมอร์แดนต์ร้อยละ 0.5, 1.00 ของน้ำหนักเส้นด้ายฝ้าย และ วิธีการย้อมมอร์แดนต์ ภาวะการย้อมสีที่ใช้คือทำการย้อมสีด้ายฝ้ายที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วเป็นเวลา 60 นาทีที่ 55 องศาเซลเซียส เส้นใยฝ้ายที่ทำการย้อมแล้วนำไปวัดสีในระบบ CIELAB และวัดความเข้มสี K/S ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนของสีต่อการซักตามวิธีมาตรฐาน ผลการทดลองพบว่า วิธีการย้อมมอร์แดนต์และความเข้มข้นมีผลต่อค่าการดูดซับสี การย้อมมอร์แดนต์ก่อนการย้อมสีให้การดูดซับสีดีที่สุด สำหรับวิธีการย้อมมอร์แดนต์ที่ไม่มีผลต่อโทนสีมอร์แดนต์และสารช่วยย้อมให้ค่าความคงทนต่อแสงเพิ่มขึ้น และค่าการตกสีไม่ขึ้นกับความเข้มข้นและวิธีการย้อมสีด้ายฝ้าย

Abstract

This research is the study the effects of two different mordants (aluminum, tin) and salt on dyeing of cotton yarn with dye extracted from mango leaves (*Mangifera indica* Linn). The investigated parameters were the mordant and salt content in the range of 0.50, 1.00% o.w.f. and mordanting methods. The cleaned cotton yarn was obtained after 60 minutes washing at the constant temperature of 55°C. Then the color values of dyed materials were determined in CIELAB system and tested for the washing fastness to compare with standard methods. From the experimental results of mordant methods and mordant concentration, it was found that it significantly affected the dye absorption. The pre-mordanting process provided the best absorption of dye among the others. Mordant method had no effects on chroma. Mordants and salt increased the performance of color fastness. Color fastness to washing did not vary with the concentration and dye method of cotton yarn.

Keywords

Mordant, Cotton Yarn, Color Fastness, Color Adsorption

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะม่วงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Mangifera indica*, Linn. เป็นพันธุ์ไม้สกุล *Mangifera* ในวงศ์ไม้มะม่วง (ANACARDIACEAE) นับว่าเป็นวงศ์ที่ประกอบด้วยไม้มีค่าทางเศรษฐกิจมากวงศ์หนึ่ง มะม่วงสามารถปลูกและผลิดอกออกผลได้ดีในทุกจังหวัดและทุกภาคของประเทศ แต่จะให้ผลแตกต่างกันไปตามสภาพของท้องถิ่น นอกจากนี้จะใช้บริโภคภายในประเทศทั้งในรูปผลสดและแปรรูปแล้ว ยังสามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกเป็นจำนวนมาก (วิสิทธิ์เตีย, 2557) นอกจากนี้ในผลมะม่วงสุกยังสามารถพบรงควัตถุของสีในกลุ่ม คาโรทีนอยด์ (carotenoid) และแซนโทฟิลล์ (xanthophylls) ซึ่งเป็นสารให้สีเหลือง-ส้ม และเป็นรงควัตถุหลักในผลมะม่วงสุกส่วนใบในมะม่วงพบรงควัตถุของสารให้สีในกลุ่มแซนโทนมีชื่อว่า แมงจีเฟอริน (mangiferin) โดยอยู่ในรูปของกลูโคไซด์ มีสีเหลืองเช่นกัน ในเขตภาคเหนือมีการใช้ย้อมผ้าฝ้ายและไหมได้สีเหลืองแต่สีติดไม่ทน โดยทั่วไปสีธรรมชาติมีความชอบในการเกาะติดเส้นใยพวกโปรตีนเช่น ไหม ขนสัตว์ มากกว่า เส้นใยเซลลูโลส เช่น ฝ้าย ป่าน ปอ การย้อมสีเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีธรรมชาติจึงต้องใช้สารอื่นร่วมในกระบวนการย้อมเพื่อให้สีเกาะติดได้มากขึ้น สารพวกนี้เรียกรวมๆว่า สารช่วยย้อม ที่ใช้มากับสีธรรมชาติได้แก่ แทนนินจากพืช และเกลือของโลหะอาจเรียกได้ว่า มอร์แดนท์ (mordant) มอร์แดนท์นอกจากจะช่วยให้การดูดซับสีดีขึ้นแล้ว บางกรณียังช่วยเพิ่มความคงทนของสีและทำให้เฉดสีเปลี่ยน (ชูศรี ไตรสนธิ และคณะ, 2557, พันธุ์ศิริ มูลศิริ, 2547, และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2518)

ในงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาผลการใช้มอร์แดนท์และเกลือ (โซเดียมคลอไรด์) ในการย้อมสีด้วยฝ้ายด้วยน้ำย้อมสกัดจากใบมะม่วงเทียบกับการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ โดยใช้มอร์แดนท์ อลูมิเนียม, ดีบุก และเกลือ ที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของเกลือ (โซเดียมคลอไรด์) และมอร์แดนท์และสภาวะการย้อมที่มีผลต่อการดูดซับสีธรรมชาติที่สกัดจากใบมะม่วงโดยเส้นด้ายฝ้าย
2. ศึกษาความคงทนของสีเส้นด้ายฝ้ายต่อแสงและต่อการซัก

วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ใบมะม่วงที่เก็บจากต้นมะม่วงในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 40/2 จากร้านค้าในจังหวัดเชียงใหม่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ จากบริษัท Merck, โพแทสเซียมอลูมิเนียมซัลเฟต จากบริษัท Scharlau, โซเดียมคลอไรด์ และสแตนนัสคลอไรด์จากบริษัท J.T. Baker เครื่อง UV/Visible Spectrophotometer บริษัท Shimadzu รุ่น 1201V และเครื่องวัดสี UltraScan[®] Pro บริษัท Hunter Lab

วิธีทดลอง สกัดสีจากใบมะม่วงด้วยน้ำ ใช้อัตราส่วนใบมะม่วงใบมะม่วงต่อน้ำ 1:10 ก่อนต้มเดือดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรองแยกการด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 ด้ายฝ้ายทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ การดำเนินการด้วยสารช่วยย้อมโซเดียมไฮดรอกไซด์ และมอร์แดนท์อลูมิเนียมและดีบุก ใช้วิธีคือ ก่อนย้อมสีและหลังย้อมสีใช้อัตรา ส่วนด้ายฝ้ายต่อสารละลายมอร์แดนท์ 1:10 ความเข้มข้นของโลหะไอออน 0.50, 1.00 %o.w.f. ใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ใช้อัตราส่วนด้ายฝ้ายต่อน้ำย้อม 1:10 ย้อมที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 60 นาที หลังย้อมทำการล้างด้วยน้ำ 2 ครั้ง ผึ่งตากให้แห้งในที่ร่ม เก็บตัวอย่างน้ำย้อมก่อนย้อมและ

หลังย้อมไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ทำการวัดสีเส้นด้ายแสดงผลในระบบ CIELAB (1976) และทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงตามวิธีมาตรฐาน (ISO 105-B02)

สรุปผลการวิจัย

การดูดซับสีจากน้ำย้อมสกัดด้วยใบมะม่วงโดยเส้นด้ายฝ้ายที่ไม่ใช้มอร์แดนท์ และที่ดำเนินการด้วยมอร์แดนท์อลูมิเนียม ดีบุก และสารช่วยย้อมเกลือ ความเข้มข้นต่างๆ ก่อน และหลังย้อมสี พบว่าการใช้มอร์แดนท์ก่อนการย้อมสีทำให้การดูดซับสีเพิ่มขึ้น โดยอลูมิเนียมและดีบุกก่อนการย้อมสีให้ดูดซับสีเพิ่มขึ้นประมาณ 300 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ ซึ่งใกล้เคียงกับที่พนัสศิริ (2547) ได้ศึกษาไว้ในการย้อมด้ายฝ้ายด้วยน้ำย้อมจากแก่นขนุน การใช้เกลือก่อนการย้อมสีให้ค่าการดูดซับสีเพิ่มขึ้นประมาณ 50-100 เปอร์เซ็นต์ การใช้เกลือและดีบุกหลักการย้อมสีให้ค่าการดูดซับสีเพิ่มขึ้นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอลูมิเนียมการดูดซับสีเพิ่มขึ้นประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ การใช้มอร์แดนท์หลังการย้อมสีมีผลต่อค่าการดูดซับสีน้อยเนื่องจากการใช้โลหะไอออนหลังขั้นตอนการย้อมสีแล้ว จึงเห็นได้ว่าเศษส่วนของสีที่ถูกดูดซับนั้นมีความน้อยกว่าการใช้ก่อนการย้อมสี ความเข้มข้นของมอร์แดนท์และเกลือที่ความเข้มข้นต่ำทำให้ค่าการดูดซับสีที่ดีกว่าที่ความเข้มข้นสูง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เศษส่วนของสีที่ถูกดูดซับบนเส้นด้ายฝ้ายเมื่อใช้ชนิดของมอร์แดนท์และสารช่วยย้อมความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น มอร์แดนท์ (%o.w.f.)	ชนิดมอร์แดนท์และวิธีการดำเนินการด้วยมอร์แดนท์					
	เกลือ		อลูมิเนียม		ดีบุก	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ไม่ใช้มอร์แดนท์	0.19		0.19		0.19	
0.50	0.39	0.29	0.67	0.49	0.62	0.28
1.00	0.32	0.25	0.64	0.48	0.51	0.28

หมายเหตุ เศษส่วนการดูดซับสี = $1 - (\text{ค่าการดูดกลืนแสงก่อนย้อมสี} / \text{ค่าการดูดกลืนแสงหลังย้อมสี})$

ผลการวัดสีด้ายฝ้ายในระบบ CIELAB และผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงและต่อการซักที่อุณหภูมิ 40 และ 60 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้มอร์แดนท์และเกลือได้ให้เฉดสีที่เข้มข้น มอร์แดนท์อลูมิเนียมกับดีบุกให้ผลคล้ายๆกัน คือให้ความสว่าง (L^*) ต่างจากด้ายฝ้ายที่ไม่ใช้ มอร์แดนท์เล็กน้อย การย้อมมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสีให้สีที่มีดัดขึ้นตามการเพิ่มความเข้มของมอร์แดนท์ ความเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้น ยกเว้นดีบุกที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นสีแดง (b^*) ลดลงเมื่อเทียบกับการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ สารช่วยย้อมเกลือให้ค่าความเป็นสีเหลืองมากกว่ามอร์แดนท์อลูมิเนียมและดีบุก ค่าความเป็นสีเหลืองขึ้นอยู่กับวิธีการใช้มอร์แดนท์และความเข้มข้นของมอร์แดนท์ยกเว้นอลูมิเนียมหลังย้อมที่ให้ค่าความเป็นสีเหลืองลดลง สีที่ได้จากการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์นั้นมีความคงทนต่อแสงในระดับที่ต่ำสุดเทียบเท่ากับค่าคงทนของผ้าขนสัตว์ระหว่างระดับ 1 และ 2 มอร์แดนท์และสารช่วยย้อมที่ใช้ทำให้สีมีความคงทนต่อแสงเพิ่มขึ้นในระดับเดียวกัน ทำนองเดียวกันมอร์แดนท์และสารช่วยย้อมทำให้สีตกชด้น้อยลงหลังการซักโดยเฉพาะดีบุกก่อนย้อม โดยรวมความคงทนต่อการขีดไม่ขึ้นกับความเข้มข้นและวิธีการใช้มอร์

แดนท์ สีที่ตกกระหว่างการชักไปเปลี่ยนติดผ้ามาตรฐานที่ชักร่วมกับตัวอย่างน้อยกว่าสีที่ได้จากการย้อมแบบไม่ใช้มอร์แดนท์ ความเข้มข้นและวิธีการใช้มอร์แดนท์ไม่มีผลต่อความคงทนของสีต่อการเปลี่ยนติดสี พบว่าอลูมิเนียมและดีบุกให้ความคงทนของสีต่อการเปลี่ยนติดบนผ้ามาตรฐานเพิ่มขึ้น แต่การใช้สารช่วยย้อมเกลือทำให้สีตกกระหว่างการชักเปลี่ยนติดบนผ้าขนสัตว์อยู่ในระดับเดียวกับการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวัดสีและความคงทนของสีต่อแสงและการชัก

มอร์แดนท์			CIELAB(1976)			ความคงทน	การซีดของสีชักที่ (°C)		การเปลี่ยนติดสีชักที่ (°C)			
						ต่อแสง			60		40	
ชนิด	วิธีการ	(%o.w.f.)	L*	a*	b*		60	40	cot	wo	cot	wo
ไม่ใส่มอร์แดนท์			82.83	6.33	21.12	1-2	1-2	2-3	3-4	4-5	4	5
เกลือ	ก่อน	0.50	76.96	4.77	35.74	2	2	2-3	4	5	4	5
		1.00	76.72	5.13	36.57	2	2	2-3	4	5	4	5
	หลัง	0.50	76.80	5.13	36.64	2	1-2	2-3	4	5	4	5
		1.00	76.52	5.70	38.17	2	1-2	2-3	4	5	4	5
อลูมิเนียม	ก่อน	0.50	81.25	4.77	23.15	2	2	2-3	4-5	5	4-5	5
		1.00	80.18	4.79	27.84	2	2	2-3	4-5	5	4-5	5
	หลัง	0.50	83.46	5.37	29.99	2	2	2-3	4	5	4-5	5
		1.00	83.39	5.67	23.76	2	2	2-3	4	5	4-5	5
ดีบุก	ก่อน	0.50	83.55	6.12	18.19	2	2-3	3	4-5	5	4-5	5
		1.00	83.29	5.96	20.28	2	2-3	3	4-5	5	4-5	5
	หลัง	0.50	82.36	5.74	26.62	2	2	3	4	5	4-5	5
		1.00	81.57	5.96	28.15	2	2	3	4	5	4-5	5

หมายเหตุ L*= 100 สีขาว, 50=สีเทา, 0=สีดำ a* เป็นบวก =สีแดง, a*เป็นลบ=สีเขียว b* เป็นบวก =สีเหลือง, b*เป็นลบ=สีน้ำเงิน

สรุปผลการวิจัย

1. วิธีดำเนินการย้อมด้วยมอร์แดนท์ที่มีผลต่อเศษส่วนของสีที่ดูดซับบนเส้นด้าย การดำเนินการด้วยมอร์แดนท์ก่อนย้อมสีทำให้เศษส่วนของสีดูดซับบนเส้นใยได้มากกว่าการดำเนินการด้วยมอร์แดนท์หลังการย้อม ความเข้มข้นของมอร์แดนท์และเกลือมีผลต่อค่าการดูดซับสี โดยที่ความเข้มข้นต่ำให้ค่าการดูดซับสีที่ดีกว่าที่ความเข้มข้นสูง
2. การใช้มอร์แดนท์ต่างชนิดกันกันจะได้เฉดสีที่แตกต่างกัน อลูมิเนียมและดีบุกให้เฉดสีเหลือง เกลือให้สีเหลืองอ่อน
3. การใช้มอร์แดนท์และเกลือให้สีที่มีความคงทนต่อแสงเพิ่มขึ้นมาก เมื่อเทียบกับการไม่ใช้มอร์แดนท์ความคงทนต่อการตกสีไม่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและวิธีการใช้มอร์แดนท์ สีที่ตกกระหว่างการชักไปเปลี่ยนติดผ้าตัวมาตรฐานที่ชักร่วมกับตัวอย่างน้อยกว่าสีที่ได้จากการย้อมโดยไม่ใช้มอร์แดนท์

ข้อเสนอแนะ

1. นำย้อมสกัดจากใบมะม่วงให้สีเหลืองซึ่งเป็นแม่สี อาจมีการนำไปผสมกับสีธรรมชาติตัวอื่นเพื่อให้

ได้สีที่หลากหลายยิ่งขึ้นและอาจเป็นการเพิ่มความคงทนของสี

2. การสักัณน้ำย้อมอาจจะต้องมีการเพิ่มระยะเวลาและเปลี่ยนใช้สารอื่นแทนน้ำในการสักัณน้ำย้อมจากโบมะม่วง

เอกสารอ้างอิง

- วิกิพีเดีย. (2557). มะม่วง. [Online]. Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/มะม่วง> [22 มิถุนายน 2557]
- ชูศรี ไตรสนธิ และคณะ. (2547). พรรณไม้ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: นันทการต์กราฟฟิคการพิมพ์.
- พันธ์ศิริ มูลศรี.(2547). ผลของเกลือและสารช่วยย้อมบางชนิดต่อการดูดซับสีสกัดจากแก่นไม้ขนุนโดยเส้นใยฝ้าย, วิทยานิพนธ์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.121, เล่ม 3. (2518). ความคงทนของสีต่อการซักฟอก
- Cox-Crew P. (1982). The influence of mordant on the light fastness of yellow natural dyes. *Journal of American Institute for Conservation*, 21, 43-58.
- ISO 105-B02, (1994). Colour fastness to artificial light. Xenon arc fading lamp test. 4th.ed.
- Shanker, R. and Vankar, P. (2005). Dyeing cotton, wool and silk with *Hibiscus mutabilis* (Gulzuba). *Dyes and Pigments*.