Published Online: 13 NOV 2023

การศึกษาสารสกัดกากกาแฟและชาเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผม

Study on Spent Coffee and Tea Extracts for Hair Dyeing Product Utilization

ธิดารัตน์ ทองชูศักดิ์

อีเมล: 6251701271@lamduan.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

รองศาสตราจารย์ ดร.มยุรี กัลยาวัฒนกุล

อีเมล: mayuree@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการเตรียมสารสกัดกากกาแฟด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 1 และตกตะกอนด้วยกรดซัลฟูริกร้อยละ 50 เป็นระยะเวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดกากกาแฟที่ได้มีลักษณะเป็นของแข็งมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ สารสกัดกากกาแฟที่ 24 ชั่วโมง มีร้อยละผลผลิตเท่ากับ 23.36 ± 0.26 สูงกว่าสารสกัดในสภาวะอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และให้สีเข้มที่สุด ($L^* = 30.38 \pm 0.62$) ไม่แตกต่างกับที่ 6 ชั่วโมง ส่วนการเตรียมสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จะได้สารสกัดที่ได้มีลักษณะเป็นของแข็งมีสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน มีร้อยละผลผลิตเท่ากับ 25.15 ± 0.98 ปริมาณแทนนินรวม 0.28 ± 0.01 กรัมสมมูลของกรดแทนนิกต่อกรัมของสารสกัด ภายใต้สภาวะเร่งสีของสารสกัดกากกาแฟและสารสกัดชาไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า ($\Delta E = 4.02 \pm 1.13$ และ 2.16 ± 1.27 ตามลำดับ)

การย้อมผมด้วยสารสกัดกากกาแฟร้อยละ 30 ร่วมกับสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาร้อยละ 20 ที่เวลา 1 ชั่วโมง ทำให้ปอยผมมีสีน้ำตาลเหลืองเข้มมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปอยผมเริ่มต้น ทั้งแบบไม่ล้างน้ำและแบบล้างน้ำ สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ($\Delta E = 25.38 \pm 1.18, 14.57 \pm 2.35$) ซึ่งปอยผมแบบไม่ล้างน้ำให้ค่าสีที่เข้มกว่าและแตกต่างกับก่อนย้อมมากกว่าแบบล้างน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สอดคล้องกับถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเส้นผมที่ผ่านการย้อมแบบไม่ล้างน้ำมีลักษณะเป็นแผ่นเคลือบอยู่บนคิวติเคิลและพบอนุภาคทรงกลมขนาดเล็กแทรกด้านในคิวติเคิล ทำให้เส้นผมมีขนาดใหญ่กว่าผมก่อนการย้อม ส่วนภาพถ่ายของเส้นผมแบบล้างน้ำหลังย้อมพบแผ่นเคลือบที่ด้านนอกลดลง ขนาดเส้นผมลดลงกว่าหลังย้อมแบบไม่ล้างน้ำ แต่ขนาดใหญ่กว่าเส้นผม

ก่อนการย้อม จากผลการทดสอบสรุปได้ว่า สีย้อมผมจากสารสกัดกากกาแฟร่วมกับสารช่วยติดสีจากสารสกัดชามีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมได้

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผม, กากกาแฟ, ชา, แทนนิน

Abstract

This research study involves the preparation of spent coffee extract using a 1% sodium hydroxide solution as a solvent and precipitate it with 50% sulfuric acid for 6, 12, and 24 hours. The spent coffee extracts exhibited solid characteristics, ranging in color from deep brown to black. It was found that the 24-hour spent coffee extract had a significant high yield of 23.36 ± 0.26% compared to extracts prepared from other conditions ($p < 0.05$), with the darkest color (L^* = 30.38 ± 0.62), similar to the 6-hour extract. On the other hand, the preparation of a dye-fixing agent from tea extract using water at 50 ^{O}C for 5 hours, resulting in a pale yellowish-brown solid. The tea extract had a production yield of 25.15 ± 0.98% and total tannin content of 0.28 ± 0.01 g tannic acid/g crude extract. Both types of extracts were tested for stability under accelerated conditions, and it were observed that the color of the spent coffee and tea extract not changed by observing with the naked eye (ΔE = 4.02 ± 1.13 and 2.16 ± 1.27, respectively).

A hair dyeing study using a 30% spent coffee extract combined with a 20% tea extract, along with color fixatives, for 1 hour, led to darker brown hair colors compared to initial hair shades. Both rinsed and non-rinsed conditions showed noticeable color differences, evident to the naked eye (AE = 25.38 ± 1.18 and 14.57 ± 2.35, respectively). Non-rinsed hair dyeing, the color intensity was significantly ($p < 0.05$) higher than the rinsed hair dyeing. Conforming to scanning electron microscopy demonstrated that dyed hair treated showed a combination of plate-like and spherical particles, resulting in hair size being larger than untreated hair. Furthermore, post-rinsing reduced the presence of plate-like particles with lower hair size compared with non-rinse conditions, nevertheless still larger than untreated ones. Consequently, these findings suggested the potential application of natural dyeing using spent coffee extract along with color fixatives from tea extract could be potentially applied to hair-dying products.

Keywords: Hair Dying Product, Spent Coffee, Tea, Tannin

บทนำ ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมเป็นหนึ่งในเครื่องสำอางยอดนิยมที่ผู้คนใช้เพื่อความสวยงามเสริมสร้างบุคลิกภาพ ปกปิดผมขาวหรือส่วนที่ต้องการซ่อนเร้นจากความผิดปกติของเส้นผม ทำให้สีผมดูสม่ำเสมอ ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมที่มีขายทั่วไปในท้องตลาดมีหลายประเภท ทั้งประเภทเปลี่ยนสีผมแบบชั่วคราว แบบกึ่งถาวร และแบบถาวร ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมบางชนิดมีสีออกซิเดชั่น เช่น พาราฟินีลีนไดอะมีน (*p*-phenylenediamine) รวมทั้งเกลือและอนุพันธ์ของสารนี้เป็นสารก่อกลายพันธุ์และทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง และมีแนวโน้มก่อให้เกิดการแพ้ได้ จึงต้องใช้ด้วยความระมัดระวังและห้ามใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน (บุญชัย สมบูรณ์สุข, 2555) ผู้บริโภคส่วนใหญ่เริ่มหันมาตระหนักถึงเรื่องสุขภาพ ความปลอดภัยและผลกระทบจากสารเคมีในเครื่องสำอาง ทำให้จำนวนแนวโน้มในความต้องการสินค้าที่มาจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับแนวคิดขยะเหลือศูนย์ (zero waste) กากกาแฟจึงเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่น่าสนใจ เนื่องจากกากกาแฟมีองค์ประกอบที่เป็นลิกนินอยู่มาก ซึ่งลิกนินเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในกรดหรือด่าง เมื่อเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นขึ้นจะทำให้เกิดโครงสร้าง quinone chromophores ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ทำให้ลิกนินมีสีดำหรือน้ำตาลเข้ม (Borenius, 2019) มีศึกษาของศิวพร แก่นจันทร์ และปิยะพร คามภีรภาพพันธ์ (2557) เป็นการย้อมผ้าไหมด้วยสีจากน้ำกากกาแฟที่สกัดจากกากกาแฟและน้ำ โดยใช้สารช่วยติดจากธรรมชาติ คือ สารสกัดจากเปลือกทับทิม เนื่องจากเปลือกทับทิมมีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบทำให้มีความสามารถในการยึดเกาะได้ ช่วยเพิ่มค่าความเข้มของสีเหลืองน้ำตาลบนผ้าได้ดีที่สุด ช่วยให้สีคงทนต่อการซัก คงทนต่อแสง และการใช้สารช่วยติดพร้อมการย้อมสีด้วยน้ำกากกาแฟให้ประสิทธิภาพดีที่สุด

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเตรียมสารสกัดกากกาแฟเพื่อใช้เป็นสีย้อมผมจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมและสารสกัดชาเป็นสารช่วยติดสีเนื่องจากมีองค์ประกอบของแทนนินซึ่งน่าจะช่วยในการยึดเกาะบนเส้นผมได้ และทดสอบประสิทธิภาพในการติดสีบนปอยผม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเตรียมสีจากสารสกัดกากกาแฟ
2. เพื่อศึกษาความคงตัวของสีจากสารสกัดกากกาแฟและสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการติดสีบนปอยผมของสารสกัดกากกาแฟและสารสกัดกากกาแฟร่วมกับสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา

ขอบเขตการวิจัย

เตรียมสีจากสารสกัดกากกาแฟและชา และการทดสอบประสิทธิภาพในการติดสีบนปอยผมของสารสกัดกากกาแฟและสารสกัดกากกาแฟร่วมกับสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา

การทบทวนวรรณกรรม

1. ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผม แบ่งได้เป็น 3 ชนิดตามความติดทนของสีที่อยู่บนเส้นผม (พัชรินทร์ ราชวัตร, 2554)

1) ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมชนิดชั่วคราว (temporary hair dyes) สามารถล้างออกได้หลังจากการสระผมครั้งแรก ผลิตภัณฑ์นี้ใช้สีที่มีโมเลกุลใหญ่ซึ่งติดสะสมบนผิวของเส้นผมโดยไม่ซึมเข้าไปที่ชั้น cortex ของเส้นผม

2) ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมชนิดกึ่งถาวร (semi-permanent hair dyes) มีส่วนประกอบของสีซึ่งมีขนาดโมเลกุลเล็ก สามารถซึมเข้าไปถึงชั้น cortex ของเส้นผมได้โดยไม่ต้องมีไฮโดรเจน-เปอร์ออกไซด์ สีผมจะคงทนนาน 3-5 สัปดาห์

3) ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผมชนิดถาวร (permanent hair dyes) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถติดบนเส้นผมอย่างยาวนาน ทนทานต่อการสระด้วยแชมพูเพราะมีไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และแอมโมเนียเป็น alkalizing agent ซึ่งมีค่า pH อยู่ระหว่าง 9 ถึง 10.5 ความเป็นด่างสูงนี้ทำให้เส้นผมพองตัว จึงช่วยให้สีสามารถผ่านชั้น cortex เพื่อให้สีเกิดการออกซิไดซ์ให้เป็นเฉดต่าง ๆ ได้

2. กากกาแฟ คือ เศษผงของกาแฟคั่วบดที่ผ่านการสกัดผ่านน้ำร้อนกากกาแฟจัดเป็นสารอินทรีย์ที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการแปรรูปกาแฟและร้านกาแฟสดทั่วไป ซึ่งกากกาแฟนี้ถือว่าเป็นกากของเสียที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะมีปริมาณคาร์บอนเป็นองค์ประกอบจำนวนมาก หากมีการทิ้งลงสู่แหล่งน้ำจะส่งผลให้ค่า ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์สารที่มีอยู่ในน้ำมีปริมาณสูงขึ้น และหากมีการจัดการกากกาแฟที่ไม่ดีอาจกลายเป็นแหล่งสะสมของเชื้อราและแบคทีเรียต่าง ๆ ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้

ในกากกาแฟประกอบด้วยสารสำคัญต่าง ๆ ดังนี้ สารประกอบฟีนอล พอลิแซคคาไรด์ โปรตีน ไขมัน คาเฟอีน แร่ธาตุ และลิกนิน (รพีพรรณ กองตูม, 2560) ซึ่งลิกนินธรรมชาติปกตินั้นไม่มีสีหรือมีสีเหลือง แต่เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดหรือด่างจะถูกเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม (Naseem et al., 2016) การสกัดลิกนินด้วยด่างเป็นที่นิยมใช้ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ และแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (รัชพล พะวงศ์รัตน์, 2558) เนื่องจากจะทำให้ได้ลิกนินมากกว่าวิธีอื่น ยังใช้อุณหภูมิ ความดันและเวลาต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ ด้วย

3. ชา เป็นพืชอุตสาหกรรมที่ใช้แปรรูปเป็นเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยผลผลิตชาของโลก 30 เปอร์เซ็นต์เป็นชาจีน และอีก 70 เปอร์เซ็นต์เป็นชาอัสสัม ซึ่งจัดได้ว่าเป็นชาพื้นเมืองที่มีแหล่งกำเนิดทางภาคเหนือของไทย

ในใบชาประกอบด้วยสารต่าง ๆ ดังนี้ โพลีฟีนอล คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน รงควัตถุ คาเฟอีน แร่ธาตุ และวิตามิน แทนนินเป็นสารประกอบฟีนอลที่พบมากในใบชา และสามารถละลายได้ดีในน้ำร้อน (มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2023)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Boonsong et al. (2012) ทำการสกัดพืชไทย 6 ชนิด ได้แก่ ต้นฝาง สมอพิเภก กะเม็ง ย่านาง แกแล และขมิ้น ด้วยน้ำที่อุณหภูมิและค่า pH ต่าง ๆ เพื่อหาสีย้อมจากธรรมชาติมาพัฒนาใช้ในผลิตภัณฑ์ย้อมสีผม นำสารสกัดที่ได้มากรองและระเหยแห้งเป็นตะกอนสี พบว่าเม็ดสีที่ได้จากสารสกัดประกอบไปด้วยเฉดสีเหลือง น้ำตาล เขียว เม็ดสีที่พบ ได้แก่ peridinin, 19-but-fucoxanthin, fucoxanthin, diadinoxanthin, violaxanthin, antheraxanthin, zeaxanthin และ chlorophyll การสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส สามารถสกัดสารสีจากกระเม็ง ย่านาง และแกแลได้มากกว่าที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียสเพราะที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะช่วยเพิ่มการละลายของสารสีที่อยู่ในพืชพวกนี้ ซึ่งก็คือ เม็ดสีที่มีขั้วและสารกลุ่มฟีโนลิก เช่น แทนนินและฟลาโวนอยด์ที่อยู่ในพืชกลุ่มนี้ และ pH ที่เพิ่มขึ้นจะทำให้สกัดสารสีได้มากขึ้นด้วย หลังจากนั้นแบ่งผงสีมา 0.2 กรัมผสมกับ 4 มิลลิลิตรของสารดีเวลลอปเปอร์แต่ละชนิด และ 2 มิลลิลิตรของสารมอร์แดนต์แต่ละชนิด นำสีย้อมผมที่ผสมได้มาย้อมปอยผมธรรมชาติสีดำที่ผ่านการฟอกสีจะมีสีบลอนด์ถึงสีน้ำตาลสว่าง ทำการย้อมสีปอยผมโดยใช้สัดส่วนสีย้อมต่อผม 10:1 ปริมาตรต่อน้ำหนัก ย้อมนาน 20 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สระผมและเป่าแห้ง พบว่าสีย้อมผมที่ทำจากสารสกัดกระเม็ง แกแล สมอพิเภก และต้นฝาง เมื่อผสมกับกรดแอสคอร์บิก (สารดีเวลลอปเปอร์) และเฟอร์รัสซัลเฟต (สารมอร์แดนต์) จะให้สีน้ำตาลแดงเข้มถึงน้ำตาลอมส้ม สีที่ได้มีความเข้มที่สูง มีการยึดเกาะกับผมที่ดี และทนต่อการสระออกด้วยแชมพูถึง 15 ครั้ง สีย้อมที่ได้จัดเป็นสีย้อมประเภท semi-permanent

ขนิษฐา เจริญลาภ และคณะ (2555) ศึกษาการย้อมสีธรรมชาติด้วยกากกาแฟ พบว่าภาวะที่เหมาะสมในการสกัดกากกาแฟให้ได้สีน้ำตาลเหลืองเข้มและติดทนที่สุดคือใช้กากกาแฟ 20 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที สามารถสกัดสีจากกากกาแฟได้มากที่สุด (สีน้ำตาลเหลืองเข้มที่สุด) ในการศึกษาผลของสารช่วยติดสี (สารมอร์แดนต์) คือ อลูมิเนียมซัลเฟต เฟอร์รัสซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟต กรดแอซีติก และแคลเซียม-ไฮดรอกไซด์ โดยเติมสารช่วยติดหลังการย้อมในร้อยละ 0.5, 1, 1.5 และ 2 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณสารช่วยติดมากขึ้นทำให้ระดับความเข้มของสีน้ำตาลเหลืองบนผ้าสูงขึ้น และชนิดของสารช่วยติดทำให้ค่าความเข้มของสีแตกต่างกัน เมื่อนำผ้าที่ผ่านการย้อมสีด้วยน้ำสกัดกากกาแฟโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี พบว่ามีความคงทนต่อการซักและคงทนต่อแสงต่ำ แต่เมื่อใช้สารช่วยติดสีด้วย พบว่าผ้ามีความคงทนต่อการซักและคงทนต่อแสงมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดกากกาแฟ สกัดด้วยสารละลายร้อยละ 1 โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนของแข็งต่อของเหลว 1:12 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

90 นาที ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง กรองกากกาแฟออก แล้วตกตะกอนด้วยการปรับ pH ของสารสกัดให้เท่ากับ 2 ด้วยร้อยละ 50 กรดซัลฟูริกในน้ำ ทิ้งให้ตกตะกอนที่เวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมง กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำตะกอนไปล้างด้วยน้ำ Deionized Water จนกระทั่งน้ำล้างมี pH เป็นกลาง นำตะกอนระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง Freeze dryer (ดัดแปลงจากชุติมา บุญเรืองรอด และคณะ, 2559)

2. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสารสกัดกากกาแฟ ได้แก่ ศึกษาลักษณะทางกายภาพ ร้อยละผลผลิต วัดค่าสีของสารสกัดกากกาแฟด้วยเครื่องวัดสี (colorimeter) ใช้ระบบ CIE *L*a*b** วัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter และวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของสารสกัดกากกาแฟโดยใช้ Infrared spectroscopy (IR)

3. การคัดเลือกตัวอย่างของสารสกัดกากกาแฟ

4. การเตรียมสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา (ดัดแปลงจากรุ่งทิวา วงค์ไพศาลฤทธิ์, 2550)

5. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา ได้แก่ ศึกษาลักษณะทางกายภาพ ร้อยละผลผลิต วัดค่าสีของสารสกัดชาด้วยเครื่องวัดสี (colorimeter) ใช้ระบบ CIE *L*a*b** วัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของสารสกัดชาโดยใช้ Infrared spectroscopy (IR) และวิเคราะห์ total tannin content

6. การประเมินความคงตัวทางเคมีกายภาพของสารสกัดกากกาแฟและสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาด้วยวิธี Heating-Cooling Cycle (ดัดแปลงจาก Pipattanamomgkol et al., 2018) และประเมินคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสารสกัดกากกาแฟและสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาในข้อ 2 และ 5 อีกครั้งหลังการทดสอบความคงตัว

7. การประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผม (ดัดแปลงจาก Pipattanamomgkol et al., 2018) ถ่ายภาพด้วยกล้องความละเอียด 12 ล้านพิกเซลและกล้อง digital microscope วัดค่า *L*a*b** ด้วยเครื่อง Colorimeter ซึ่งแบ่งการประเมินออกเป็น 3 แบบ

1) การประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟ โดยใช้สารสกัดกากกาแฟร้อยละ 30 แช่ปอยผมนาน 30 นาที, 1, 2, 3 และ 24 ชั่วโมง ทำเปรียบเทียบแบบไม่ล้างน้ำออกและแบบล้างออก

2) การประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟโดยมีสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา แบ่งการย้อมออกเป็น 3 แบบ คือ ย้อมด้วยสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาก่อนสารสกัดกากกาแฟ ย้อมด้วยสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาพร้อมสารสกัดกากกาแฟ และย้อมด้วยสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาหลังสารสกัดกากกาแฟ

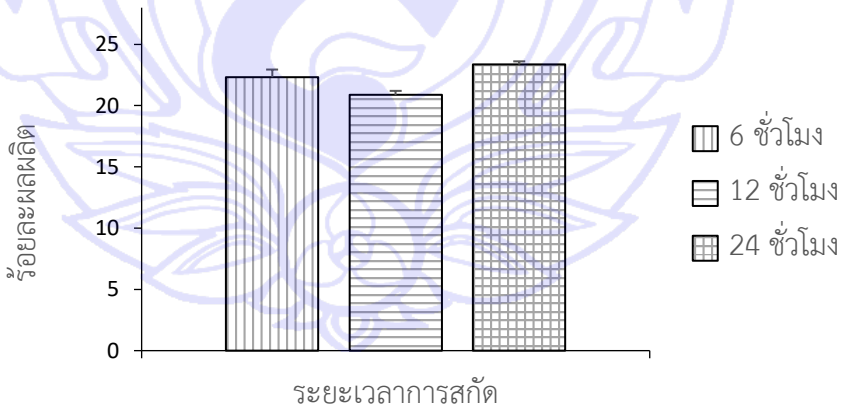
3) การประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟโดยมีสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้สารสกัดกากกาแฟร้อยละ 30 และสารสกัดชาร้อยละ 20, 15, 10 และ 5 ทำเปรียบเทียบแบบไม่ล้างน้ำออกและแบบล้างออก

ผลการวิจัย

1. ผลการเตรียมสารสกัดกากกาแฟ พบว่าสารสกัดกากกาแฟที่เวลา 6, 12 และ 24 ชั่วโมงให้ลักษณะคือเป็นผงละเอียด มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดกากกาแฟ (A) ระยะเวลาการสกัด 6 ชั่วโมง (B) สารระยะเวลาการสกัด 12 ชั่วโมง และ (C) ระยะเวลาการสกัด 24 ชั่วโมง

ไม่มีกลิ่นหรืออาจมีกลิ่นเฉพาะตัวของกาแฟเพียงเล็กน้อย มีค่าร้อยละผลผลิต (ภาพที่ 2) ค่า *L*a*b** และค่า pH ดังตารางที่ 1



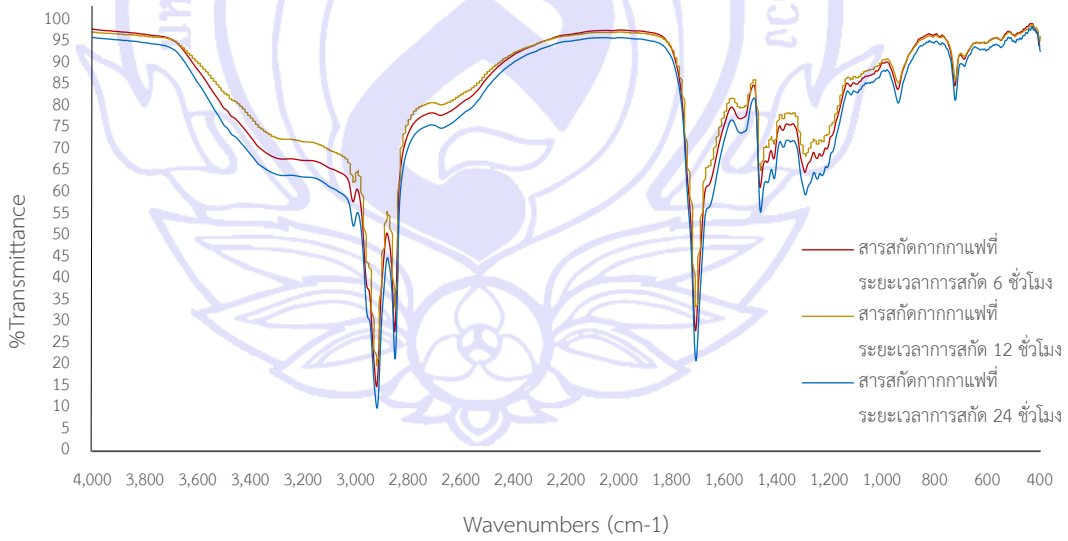
ภาพที่ 2 ร้อยละผลผลิตของสารสกัดกากกาแฟที่ระยะเวลาการสกัด 6, 12 และ 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของสารสกัดกากกาแฟ

ระยะเวลาการสกัด	6 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
ร้อยละผลผลิต	22.33 ± 0.62[a]	20.87 ± 0.34[b]	23.36 ± 0.26[c]
*L**	31.45 ± 0.52 [ab]	32.38 ± 0.64 [a]	30.38 ± 0.62 [b]
*a**	6.00 ± 1.24 [a]	5.54 ± 0.37 [a]	5.33 ± 1.59 [a]
*b**	10.25 ± 1.36 [a]	10.27 ± 0.79 [a]	8.87 ± 1.87 [a]
pH	4.42 ± 0.14 [a]	4.35 ± 0.06 [a]	4.36 ± 0.06 [a]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร [a, b, c] แตกต่างกันในแนวนอนแสดงข้อมูลที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของสารสกัดกากกาแฟโดยใช้ Infrared spectroscopy (IR) ที่ช่วงความยาวคลื่น 400-4,000 เซ็นติเมตร-1 แสดงผลได้ดังภาพที่ 3 ซึ่งพบว่าสารสกัดกากกาแฟที่ระยะเวลาการสกัด 6, 12 และ 24 ชั่วโมงให้ Chromatogram ที่คล้ายกัน คือ ที่ความยาวคลื่น 900 และ 1,375-1,473 เซ็นติเมตร$^{-1}$ เป็นพันธะ glycosidic bond [β-(1⟶4)] ของเซลลูโลส, ที่ 1,715 เซ็นติเมตร$^{-1}$ เป็น C=O stretching ของหมู่ non-conjugated carbonyl groups, ที่ 2,920 เซ็นติเมตร$^{-1}$ เป็น C-H stretching ของหมู่ aromatic methoxyl groups และที่ 3,100-3,800 เซ็นติเมตร$^{-1}$ เป็นหมู่ hydroxyl groups ในโครงสร้าง phenolic and aliphatic structures (Taleb et al., 2020) ซึ่งหมู่ฟังก์ชันดังกล่าวเข้าได้กับโครงสร้างของสารประกอบลิกนิน



ภาพที่ 3 IR Chromatogram ของสารสกัดกากกาแฟที่ระยะเวลาต่าง ๆ

2. ผลคัดเลือกตัวอย่างของสารสกัดกากกาแฟ สารสกัดกากกาแฟที่ระยะเวลาการสกัด 24 ชั่วโมงถูกนำไปศึกษาต่อ เนื่องจากให้ลักษณะทางกายภาพที่ดี มีร้อยละผลผลิตที่ได้มากที่สุด (ร้อยละ 23.36 ± 0.26) และสูงกว่าสารสกัดในสภาวะอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และให้ผงสีที่เข้มที่สุด ($L^* = 30.38 \pm 0.62$) ไม่แตกต่างกับที่ 6 ชั่วโมง แต่ต่างกับที่ 12 ชั่วโมงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตลอดจนแสดงหมู่ฟังก์ชันที่เป็นโครงสร้างสารประกอบลิกนิน

3. ผลการเตรียมสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา สกัดด้วยน้ำที่อัตราส่วนร้อยละ 1:10 ปริมาตรต่อน้ำหนัก ที่ 50 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง กรองใบชาออก ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง Freeze dryer พบว่าสารสกัดชาให้ลักษณะคือเป็นผงละเอียด มีสีน้ำตาลเหลืองอ่อน มีกลิ่นเฉพาะตัวของชาเพียงเล็กน้อย มีร้อยละผลผลิตที่ได้ 25.15 ± 0.98 ค่า $L^* = 61.05 \pm 0.58$, $a^* = 5.63 \pm 0.26$, $b^* = 23.76 \pm 1.03$ มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.62 ± 0.15 มีปริมาณแทนนินรวม 0.28 ± 0.01 กรัมสมมูลกรดแทนนิกต่อกรัมของสารสกัด และผลการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาโดยใช้ Infrared spectroscopy (IR) ที่ช่วงความยาวคลื่น 400-4,000 เซ็นติเมตร$^{-1}$ พบว่าสารสกัดชามีหมู่ฟังก์ชันที่เป็นโครงสร้างสารประกอบแทนนิน

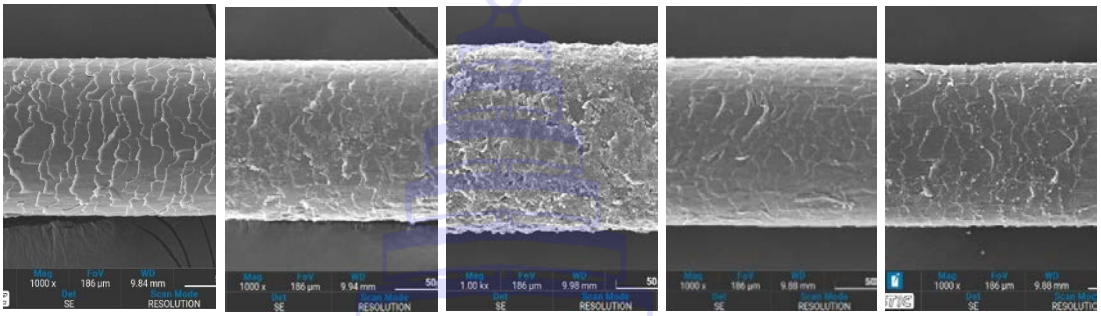
4. ผลการประเมินความคงตัวทางเคมีกายภาพของสารสกัดกากกาแฟที่ระยะเวลาการสกัด 24 ชั่วโมงที่เลือกมาและสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาในรูปแบบผงแห้งทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่ง พบว่า สีของสารสกัดกากกาแฟและสารสกัดชาเปลี่ยนแปลงโดยไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า (ΔE **=** 4.02 ± 1.13 และ 2.16 ± 1.27 ตามลำดับ) (Sapkota & Sui, 2021) ค่า pH สารสกัดกากกาแฟเพิ่มขึ้นเป็น 5.05 ± 0.17 แต่ pH สารสกัดชาไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณแทนนินรวมของสารสกัดชาลดลงเหลือ 0.26 ± 0.01 กรัมสมมูลกรดแทนนิกต่อกรัมของสารสกัด ลดลงคิดเป็นร้อยละ 1.40 ± 0.63 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ Infrared spectroscopy (IR) ที่ช่วงความยาวคลื่น 400-4,000 เซ็นติเมตร$^{-1}$ให้ Chromatogram ในรูปแบบเดิม พบว่าสารสกัดกากกาแฟและสารสกัดชาน่าจะยังคงมีหมู่ฟังก์ชันที่เป็นโครงสร้างสารใกล้เคียงก่อนการทดสอบในสภาวะเร่ง

5. ผลการประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผม

1) ผลการประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟร้อยละ 30 ระยะเวลาการย้อม 1 ชั่วโมง ให้สีน้ำตาลเหลืองที่เข้มที่สุดหลังการย้อมแบบไม่ล้างน้ำและ สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ($\Delta E = 17.42 \pm 2.79$) (Sapkota & Sui, 2021)

2) ผลการประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟโดยมีสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา พบว่าปอยผมที่ผ่านการย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟร้อยละ 30 พร้อมสารสกัดชาร้อยละ 20 ระยะเวลาการย้อม 1 ชั่วโมง ให้สีน้ำตาลเหลืองที่เข้มที่สุดหลังการย้อมแบบไม่ล้างน้ำและสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ($\Delta E = 25.38 \pm 1.18$) (Sapkota & Sui, 2021)

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพการติดสีบนปอยผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟโดยมีสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าปอยผมที่ผ่านการย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟร้อยละ 30 พร้อมสารสกัดชาที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 ระยะเวลาการย้อม 1 ชั่วโมง ให้สีน้ำตาลเหลืองที่เข้มที่สุดหลังการย้อมแบบไม่ล้างน้ำและสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ($\Delta E = 25.38 \pm 1.18$) (Sapkota & Sui, 2021)



(A) (B) (C) (D) (E)

หมายเหตุ (A) เส้นผมที่ผ่านการฟอกจนได้ผมสีบลอนด์ทอง (B) เส้นผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟนาน 1 ชั่วโมงแบบไม่ล้างน้ำ (C) เส้นผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟพร้อมสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาความเข้มข้นร้อยละ 20 แบบไม่ล้างน้ำ (D) เส้นผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟนาน 1 ชั่วโมงแบบล้างน้ำ (E) เส้นผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟพร้อมสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาความเข้มข้นร้อยละ 20 แบบล้างน้ำ

ภาพที่ 4 ลักษณะเส้นผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟและสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 แบบไม่ล้างน้ำและแบบล้างน้ำ

ดังนั้นจากการทดลองสรุปได้ว่า สภาวะการย้อมโดยการใช้สารสกัดกากกาแฟความเข้มข้นร้อยละ 30 และสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาความเข้มข้นร้อยละ 20 เติมน้ำ 1 มิลลิลิตรผสมให้ของเหลวกระจายตัวทั่วกัน แล้วแช่ปอยผมนาน 1 ชั่วโมงเป็นสภาวะที่ดีที่สุดในการย้อมปอยผมเริ่มต้นจากสีบลอนด์ทองเพื่อให้มีสีน้ำตาลเข้มอมเหลือง สอดคล้องกับภาพจากกล้อง SEM ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า เส้นผมที่ย้อมด้วยสารสกัดกากกาแฟและสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา มีลักษณะเป็นแผ่นเคลือบอยู่บนคิวติเคิล และพบอนุภาคทรงกลมที่มีขนาดเล็กแทรกอยู่ด้วยซึ่งทำให้เส้นผมมีขนาดใหญ่ขึ้นดังภาพที่ 4 เมื่อนำเส้นผมมาล้างน้ำ พบลักษณะแผ่นเคลือบเกาะติดกับเส้นผมปริมาณบางลง และยังพบอนุภาคทรงกลมที่มีขนาดเล็กเกาะติดอยู่บนคิวติเคิลของเส้นผมด้วย สีเส้นผมหลังล้างน้ำมีความแตกต่างจากสีเส้นผมเริ่มต้นสังเกตได้ด้วยตาเปล่าชัดเจน ($\Delta E = 14.57 \pm 2.35$) ดังนั้น สารสกัดกากกาแฟและสารช่วยติดสีจากสารสกัดชาที่ได้มีความคงตัว มีประสิทธิภาพในการย้อมติดสีบนปอยผม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีผม

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระยะเวลาในการติดสีบนเส้นผมของสารสกัดกากกาแฟ หรือสารสกัดกากกาแฟร่วมกับสารช่วยติดสีจากสารสกัดชา ด้วยการนำปอยผมไปล้างออกเป็นจำนวนครั้งที่ต่าง ๆ กัน เพื่อประเมินการนำสีย้อมธรรมชาติเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ย้อมสีผมประเภทต่าง ๆ

รายการอ้างอิง

ขนิษฐา เจริญลาภ, ปทุมทิพย์ ต้นทับทิมทอง, เขมชาติ สุรกุล, โสมวดี ฤทธิโชติ, ภัทรานิษฐ์ สิทธินพพันธ์ และกมลภัทร์ รักสวน. (2555). *รายงานการวิจัย เรื่อง สิ่งทอสร้างสรรค์ด้วยสีย้อมธรรมชาติจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร.* สำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ.

ชุติมา บุญเรืองรอด, ศิริลักษณ์ เลี้ยงประยูร และสุมัลลิกา โมรากุล. (2559). คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของสารสกัดลิกนินและประสิทธิภาพทางพลังงานของกากอ้อยที่เหลือหลังจากการสกัดแยกลิกนินด้วยกรดและด่าง. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24*(2), 195-206.

บุญชัย สมบูรณ์สุข. (2555). *เตือนภัยน้ำยาย้อมผมอันตรายถึงขั้นต้นเหตุมะเร็ง*. https://www.thairath.co.th/content/254678

พัชรินทร์ ราชวัตร. (2554). *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อน้ำยาเปลี่ยนสีผมของผู้บริโภคในศูนย์การค้าเขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร* (การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2023). *ข้อมูลชาทางพฤกษศาสตร์ สภาพนิเวศและเกษตรกรรม*. https://www.lib.ru.ac.th/journal2/?p=18292

รพีพรรณ กองตูม. (2560). กากกาแฟ: มูลค่าเพิ่มและการใช้ประโยชน์. ใน *รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 5.* มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.

รัชพล พะวงศ์รัตน์. (2558). กระบวนการปรับสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทลิกโนเซลลูโลส. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2*(1), 143-157.

รุ่งทิวา วงค์ไพศาลฤทธิ์. (2550). *รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดและคุณสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในชาเขียว.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.

ศิวพร แก่นจันทร์ และปิยะพร คามภีรภาพพันธ์. (2557). การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากกากกาแฟโดยใช้สารสกัดจากเปลือกทับทิมเป็นสารช่วยติด. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, 8*(1), 8-12.

Boonsong, P., Laohakunjit, N., & Kerdchoechuen, O. (2012). Natural pigments from six species of Thai plants extracted by water for hair dyeing product application. *Journal of Cleaner Production, 37*, 93-106. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.06.013

Borenius, P. (2019). *Lignin and hemicellulose in dis-persions–as surfactants and functional materials* (Master's Thesis). Tampere University.

Naseem, A., Tabasum, S., Zia, K. M., Zuber, M., Ali, M., & Noreen, A. (2016). Lignin-derivatives based polymers, blends and composites: A review. *International Journal of Biological Macromolecules, 93*, 296-313. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.08.030

Pipattanamomgkol, P., Lourith, N., & Kanlayavattanakul, M. (2018). The natural approach to hair dyeing product with *Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, *8,* 88-93. https://doi.org/10.1016/j.scp.2018.04.001

Sapkota, A., & Sui, L. (2021). *From RGB to Descriptive Color Names: Wayfair's in-house color algorithms to improve customer shopping experience*. https://www.aboutwayfair.com/careers/tech-blog/from-rgb-to-descriptive-color-names-wayfairs-in-house-color-algorithms-to-improve-customer-shopping-experience