**โครงการ** การพัฒนาสีย้อมและสารตกแต่งสำเร็จสำหรับสิ่งทอด้วยสารสกัดจากกากกาแฟ

**หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. จันทร์ทิพย์ เศรษฐยานนท์**

**หน่วยงาน ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม. เกษตรศาสตร์**

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้ศึกษาการนำกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้ามาพัฒนาเป็นสีย้อมและสารตกแต่งสำเร็จสำหรับสิ่งทอ ผลการศึกษาการสกัดสีย้อมจากกากกาแฟพบว่าภาวะเหมาะสมในการสกัดคือการใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำผสมเอทานอล (50:50) โดยใช้อัตราส่วนกากกาแฟต่อตัวทำละลาย 1:10 ที่ 95oC เวลา 120 นาที องค์ประกอบทางเคมีของสีผงหนัก 100 กรัมประกอบด้วยคาเฟอีน 3,403.2 มิลลิกรัม โปรตีน 26.48 กรัม เถ้า 7.61 กรัม ไขมัน 2.60 กรัม และน้ำตาล 0.53 กรัม สีย้อมที่สกัดได้มีภาวะเหมาะสมในการย้อมบนผ้าฝ้าย ไหมและไนลอน ที่ 95oC pH 4 เวลา 30 นาที อัตราส่วนปริมาตรน้ำย้อมต่อน้ำหนักผ้า 30:1 และย้อมติดผ้าไหมได้ดีที่สุด รองลงมาคือไนลอนและฝ้าย ตามลำดับ โดยให้เฉดสีน้ำตาล จากการศึกษาการเติมเกลือเป็นสารช่วยย้อมทั้ง NaCl และ Na2SO4 พบว่าไม่มีผลช่วยเพิ่มการดูดซึมสีบนผ้าทั้งสามชนิด ดังนั้นในกระบวนการย้อมสีจึงไม่จำเป็นต้องเติมเกลือ แต่การใช้แทนนินที่สกัดจากใบมันสำปะหลังเป็นสารช่วยผนึกสีช่วยให้สีย้อมมีความเข้มสีบนผ้าสูงขึ้นและเฉดสีบนผ้าหม่นลง ผ้าฝ้าย ไหมและไนลอนที่ผ่านการย้อมสีจากกากกาแฟมีสมบัติด้านความคงทนของสีต่อการซักและขัดถูอยู่ในเกณฑ์ดีแต่มีความคงทนต่อแสงค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามการใช้แทนนินในการผนึกสีช่วยทำให้สีบนผ้ามีความคงทนต่อแสงสูงขึ้น สีจากกากกาแฟช่วยให้ผ้าฝ้าย ไหม และไนลอนมีสมบัติป้องกันรังสี UV ได้ดีเยี่ยม และยังช่วยให้ผ้าทั้งสามชนิดต้านเชื้อแบคทีเรียชนิด *S. Aureus* ได้ดีมาก นอกจากนี้แทนนินยังช่วยให้ผ้าย้อมสีจากกากกาแฟต้านทานแบคทีเรีย *S. Aureus* ได้สูงขึ้นอีกด้วย

การศึกษาการนำน้ำมันที่สกัดได้จากกากกาแฟมาพัฒนาเป็นสารตกแต่งสำเร็จสำหรับสิ่งทอโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายในการสกัดน้ำมัน พบว่าน้ำมันจากกากกาแฟมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นคาเฟอีน 87.77 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร โปรตีน 0.29 กรัม/100 กรัม และปริมาณเถ้าที่วิเคราะห์ได้ 0.03 กรัม/100 กรัม และประกอบด้วยกรดไขมันชนิดหลักคือไลโนเลอิก (44.16%) และปาล์มิติก (34.29%) การเตรียมไมโครแคปซูลของน้ำมันจากกากกาแฟทำโดยใช้โซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้น 0.025 และ 0.05%w/v เป็นเปลือกหุ้ม Tween 20 ความเข้มข้น 15 %v/v เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ และใช้แคลเซียมคลอไรด์ 1%w/v เป็นสารเชื่อมขวาง ไมโครแคปซูลที่เตรียมโดยใช้โซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้น 0.025 และ 0.05 %w/v ให้ไมโครแคปซูลที่มีขนาดโดยเฉลี่ย 3.28 และ 3.47 ไมโครเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์โดยการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดคอนโฟคอลพบว่าการเพิ่มปริมาณน้ำมันในการเตรียมไมโครแคปซูลทำให้มีจำนวนไมโครแคปซูลเพิ่มมากขึ้นและมีแนวโน้มเกาะกลุ่มกันมากขึ้นด้วย ผลการตกแต่งไมโครแคปซูลของน้ำมันจากกากกาแฟบนผ้าฝ้าย ไหม และไนลอน โดยใช้สารช่วยยึดติดประเภทอะคริลิก ความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร พบว่าไมโครแคปซูลที่เตรียมได้เหมาะสำหรับตกแต่งผ้าไหม โดยผ้าไหมที่ผ่านการตกแต่งมีสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียชนิด *S. Aureus* ดีขึ้นมากแต่การตกแต่งไม่ช่วยเพิ่มสมบัติการป้องกันรังสี UV ให้กับผ้าไหม

ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการผลิตผลิตภัณฑ์สีย้อมและไมโครแคปซูลของน้ำมันจากกากกาแฟ สำหรับสีย้อมที่มีการผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อปี และมีราคาขายต่อหน่วยเป็น 1,500 บาทต่อกิโลกรัม มีจำนวนหน่วยคุ้มทุนเท่ากับ 599 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าขายคุ้มทุน 898,500 บาท ผลิตภัณฑ์สารตกแต่งสำเร็จประเภทไมโครแคปซูลของน้ำมันจากกากกาแฟที่มีการผลิต 6,000 ลิตรต่อปี และมีราคาต่อหน่วยเป็น 2,000 บาทต่อลิตร มีจำนวนหน่วยคุ้มทุนเป็น 707 ลิตร คิดเป็นมูลค่าขายคุ้มทุน 1,414,000 บาท

**คำสำคัญ :** กากกาแฟ สีธรรมชาติ สารตกแต่งสำเร็จ น้ำมันกาแฟ ไมโครแคปซูล สิ่งทอ

**Abstract**

In this research, the spent coffee grounds from Arabica coffee were studied and developed into the dyestuff and finishing agent for textiles. The dye extraction was optimally performed by employing water/ethanol (50/50) as a solvent at the material:solvent ratio of 1:50, 95oC for 120 minutes. A 100g dye was composed of 3,403.2 mg caffeine, 26.48 g protein, 7.61 g ash, 2.6 g fat and 0.53 g sugar. The coffee dye was optimally dyed on cotton, silk and nylon at 95oC for 30 minutes at pH 4 and L.R. 30:1. The coffee dye provided brown shade and exhibited the best dyeing performance on silk followed by nylon and cotton, respectively. A study on salt addition informed that adding NaCl or Na2SO4 as an auxiliary in the dyeing had no beneficial effect on the dye uptake, therefore, salt was not needed in the dyeing on cotton, silk and nylon. While, tannin extracted from cassava leaves using as a mordant showed a positive effect by enhancing color strength and causing shade alteration (duller) to the fabrics. The fastnesses to washing and rubbing of the dyed fabrics were good but the fastness to light was relatively poor. In this case, tannin could improve the light fastness of the fabrics. In addition, the dyed cotton, silk and nylon also exhibited an excellent UV protection. The antibacterial property to *S. Aureus* of the dyed fabrics was also excellent. Mordanting the dyed fabrics with tannin could also improve antibacterial ability to *S. Aureus* on the fabrics.

A study on developing the coffee oil extracted from spent coffee grounds into finishing agent for textiles was conducted by using hexane as a solvent for oil extraction. The extracted coffee oil contained caffeine (87.77 mg/100g oil), protein (0.29g/100g oil) and ash content for 0.03g/100g oil. The major fatty acids contains in the coffee oil were linoleic (44.16%) and palmitic acids (34.29%). Microencapsulation of the coffee oil was conducted using sodium alginate (0.025 and 0.05%w/v) as a wall material, Tween 20 (15%v/v) as an emulsifier and calcium chloride (1%w/v) as a crosslinking agent. The obtained microcapsules had average sizes of 3.28 and 3.47 μm for those using 0.025 and 0.05 %w/v sodium alginate, respectively. By visualizing under confocal microscope, higher number of microcapsules with more aggregation was observed with increasing oil content. Finishing the microcapsules on cotton, silk and nylon was performed using 20 g/L acrylic binder and it was found that the prepared microcapsules were suitable for silk. The finished silk fabric exhibited good antibacterial ability to *S. Aureus* but its UV protection ability was not enhanced.

From the break-even point analysis of the extracted dye product, for 1,200 kg production/year at the selling price of 1,500 baths/kg, the break-even sale units and values were 599 kg and 898,500 bahts, respectively. For microcapsule product of the coffee oil with 6,000 L production/year at the selling price of 2,000 baths/L, the break-even sale units and values were 707 L and 1,414,000 bahts, respectively.

**Key words** : spend coffee ground, natural dye, finishing agent, coffee oil, microcapsule, textiles