ประสิทธิภาพการสกัดเซริซินจากเส้นไหมโดยขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุน

Efficiency of Sericin Extraction from Thai Silk Yarn by Using White Silk Cotton (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) Bark and Jack Fruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Ashes.

ธัญพรรณ ฮ่อบรรทัด[1]

[1]อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อีเมล: thanyapan.h@gmail.com

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเซริซิน(กาวไหม) ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ทั้งทางด้านอาหาร เครื่องสำอาง รวมไปถึงอุตสาหกรรมความงาม โดยที่กระบวนการลอกกาวไหมแบบดั้งเดิมที่ใช้เบสให้เซริซินที่ไม่บริสุทธิ์ และเกิดของเสียกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการลอกกาวไหมด้วยวัสดุธรรมชาติ ให้เซริซินที่บริสุทธิ์ โดยใช้สารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น และสารละลายขี้เถ้าลูกขนุนในการสกัดเซริซินจากเส้นไหมไทยนางน้อยศรีสะเกษ-1 โดยศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสกัด พบว่า ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ให้ปริมาณเซริซินมากที่สุด 219.17 และ 177.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อทดสอบกับการลอกกาวไหมด้วยน้ำกลั่น เบสลอกกาวไหมสำเร็จรูป และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต พบว่าการสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น และสารละลายขี้เถ้าลูกขนุน ให้ปริมาณเซริซินที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเทียบกับการลอกกาวไหมด้วยสารละลายเบสฟอกกาวไหมสำเร็จรูปและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต และให้เซริซินที่ได้มีความบริสุทธิ์มากกว่า ดังนั้นการลอกกาวไหมด้วยทำละลายสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น และสารละลายขี้เถ้าลูกขนุนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ดีในการลอกกาวไหมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

WaterMark Sample

คำสำคัญ: เซริซิน ลอกกาวไหม ขี้เถ้าเปลือกนุ่น ขี้เถ้าลูกขนุน

สำเนาถูกต้อง

(ธัญพรรณ ฮ่อบรรทัด)

ABSTRACT

Currently, sericin is a very useful in food, cosmetics and pharmaceutical industry. Classical method for serecin extraction was heated silk in an aqueous alkaline solution which produced an impurity containing in serecin and a large volume of chemical into the textile wastewaters. Therefore, the aim of this research was to use white silk cotton (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) bark and jack fruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) ashes as the natural material solution for silk degumming and explored the optimal condition for sericin extraction from Thai native silk cocoon (Nangnoi Sisaket-1). The optimized condition for sericin extraction was studied. The results were shown the optimal temperature at 80 ^{0}C and the optimal extracted time for 30 minute which produced sericin concentration of 219.17 mg/L for white silk bark ash and 177.50 mg/L for Jack Fruit ash. Furthermore, the comparison of silk degumming efficiency by using white silk cotton bark and jack fruit ashes solution with classical methods (hot water, commercial soap degumming and sodium carbonate) were studied. The results indicated that amount of sericin by using white silk cotton bark and jack fruit ashes solution were not significantly different at 95% confidence level with commercial soap degumming and sodium carbonate. Moreover, the sericin powder from commercial soap degumming and sodium carbonate had lower purity than the sericin from white silk cotton bark and jack fruit ashes solution. Thus, this method is an alternatives method for development of a green and efficient sericin extraction form silk.

WaterMark Sample

Keywords: Sericin, Silk degumming, White silk cotton bark ash and Jack fruit ash

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอย่างหลากหลาย เช่น ผลิตภัณฑ์จากรังไหม ไหมดิบ เศษไหม ด้ายไหม ด้ายไหมจากเศษไหม ผ้าไหม และผลิตภัณฑ์ผ้าไหม โดยในปี 2551 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์รายงานว่ามีมูลค่าการส่งออกสินค้าไหมและผลิตภัณฑ์ ประมาณ 1,500 ล้านบาท แต่พบว่าอุตสาหกรรมไหมไทยไม่มีการนำเซริซินหรือกาวไหมไปใช้ประโยชน์ โดยทำการลอกเซริซินออกจากเส้นไหม และทิ้งเป็นของเสียจากอุตสาหกรรมไหม แต่ในปัจจุบันพบว่าเซริซินใน

ตลาดโลกมีมูลค่าทางการตลาดสูง โดยเซริซินบริสุทธิ์ 1 กรัม มีราคาสูงถึง 7,000 บาท (sigma-aldrich, 2015)

เซริซินเป็นโปรตีนที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ชะลอร่องรอยแห่งวัย (Kitisin and others, 2013, pp. 54-62) ต้านเชื้อแบคทีเรีย ป้องกันรังสีอุลตราไวโอเลต สามารถยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์เมลานิน ดังนั้นจึงนิยมนำเซริซินมาใช้เป็นส่วนผสมเครื่องสำอางสำหรับผิว (เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549, p. 3) รวมไปถึงประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมทางยา (Padamwar and Pawar, 2004, pp. 323-329) ยิ่งไปกว่านั้นเซริซินสามารถละลายเป็นเนื้อเดียวกับอาหารและเครื่องดื่มได้เป็นอย่างดี ในประเทศญี่ปุ่นมีการนำเซริซินไปผสมกับผลิตภัณฑ์อาหารที่หลากหลายเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์เช่น บะหมี่ ไอศกรีม เครื่องดื่มชูกำลัง เป็นต้น (หยาดพิรุณ บุญสด และ ประสงค์ สีหานาม, 2554, pp. 436-442) เพื่อช่วยส่งเสริมในด้านปริมาณโปรตีนและด้านสุขภาพ จากเหตุผลข้างต้น ส่งผลให้เซริซินเป็นผลิตภัณฑ์จากไหมที่มีความสำคัญและสร้างมูลค่าทางการตลาดสูง

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีความประสงค์ที่จะสกัดเซริซินหรือการลอกกาวไหม ที่ยังคงให้เส้นไหมที่มีคุณภาพดี และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาการใช้เถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุน ซึ่งเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ โดยขี้เถ้าจากธรรมชาติ เช่น ขี้เถ้าจากไม้ มีคุณสมบัติความเป็นเบส ซึ่งสามารถลอกกาวไหมได้ มาใช้แทน สบู่ และเบส (โซเดียมคาร์บอเนต) ซึ่งเป็นสารเคมี ที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาวะแวดล้อม

WaterMark Sample

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาภาวะที่เหมาะสมของการสกัดเซริซิน และเปรียบเทียบปริมาณเซริซินจากการใช้เถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุนจากเส้นไหม กับการลอกกาวไหมด้วยน้ำกลั่น เบสลอกกาวไหมสำเร็จรูป และโซเดียมคาร์บอเนต

2.2 เพื่อศึกษาผลการใช้เถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุนในการลอกกาวไหมต่อสัณฐานวิทยาของเส้นไหม และศึกษาคุณภาพของเซริซินที่ได้จากการลอกกาวไหมด้วยเถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุน เปรียบเทียบกับการลอกกาวไหมด้วยน้ำกลั่น เบสลอกกาวไหมสำเร็จรูป โซเดียมคาร์บอเนต

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมต่อการลอกกาวไหมด้วยสารละลายขี้เถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุน โดยใช้ตัวอย่างเส้นไหมพันธุ์นางน้อยศรีสะเกษ-1 จากอำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการลอกกาวไหมที่อุณหภูมิ 60 80 และ 100 องศา ศึกษาผลของเวลาต่อการลอกกาวไหมที่ 15 30 45 และ 60 นาที ด้วยสารละลายเถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุน ซึ่งเตรียมโดยนำเปลือก

นุ่นและลูกขนุนสับให้ละเอียด ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้เข้าเตาเผา (Furnace) ให้อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมงเพื่อให้ตัวอย่างเป็นเถ้าอย่างสมบูรณ์ (Mahendra and others, 1993, pp. 103-116) ชั่งเถ้า 1 กรัม ละลายน้ำปริมาตร 1000 มิลลิลิตร ผสมในขวดพลาสติก แล้วเขย่าให้เถ้ากระจายตัว ตั้งไว้ในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 (เกียรติชัย ดวงศรี, 2553, p. 28)

3.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการลอกกาวไหมด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนและสารละลายชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำกลั่น สารละลายเบสฟอกไหมสำเร็จรูป และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ภาวะในการสกัดเป็นดังแสดงที่ 1

ตารางที่ 1 ภาวะที่ใช้ในการลอกกาวไหมด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ

สารละลาย	ความเข้มข้น (%w/v)	เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เอกสารอ้างอิง
สารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น	0.1%	30	80	งานวิจัยนี้
สารละลายขี้เถ้าเปลือกขนุน	0.1%	30	80	งานวิจัยนี้
น้ำกลั่น	-	30	80	กนกพร(2556)
สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต	0.5%	30	80	กนกพร(2556)
สารละลายลอกกาวไหมสำเร็จรูป	0.5%	30	80	-

WaterMark Sample

3.3 การหาปริมาณเซริซินโดย Bradford assay จะเป็นการทำปฏิกิริยาของโปรตีนกับ Coomassie dye-based ให้สารเชิงซ้อนซึ่งมีสีน้ำเงิน (Bradford, 1976, pp. 248-254) โดยเปรียบเทียบและหาความเข้มข้นของโปรตีนที่สกัดได้กับกราฟมาตรฐานที่ได้จากการวัดค่าการดูดกลืนแสงของซีรัมอัลบูมิน ที่ความเข้มข้น 125 250 500 1000 และ 1500 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยผสมโปรตีนกับ Dye Reagent ในอัตราส่วน 1 ต่อ 50 บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร

ร้อยละของการลอกกาวไหมคำนวณได้จาก (Haesung and others, 2013, pp. 59-65)

$$\text{Degumming ratio (\%)} = \frac{W_0 - W_f}{W_0} \times 100$$

เมื่อ W_0 คือ น้ำหนักเส้นไหมก่อนการลอก และ W_f คือ น้ำหนักเส้นไหมหลังการลอก

3.4 ศึกษาสัณฐานวิทยาของเส้นไหมก่อนและหลังลอกกาวไหม ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM) บริษัท JEOL รุ่น JSM-6010LV

3.5 พิสูจน์เอกลักษณ์ของผงเซริซินที่ได้จากการลอกกาวไหม โดยเตรียมผงเซริซินด้วยวิธี Tray dry (Gupta and others, 2013, pp. 488-494) ซึ่งทำได้โดย นำสารละลายที่ได้จากกการลอกกาวไหมระเหยตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ให้สารละลายเหลือประมาณ 1 ใน 4 ของสารละลายเริ่มต้น จากนั้นนำสารละลายใส่ใน Glass tray เข้าตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้ผงเซริซิน พิสูจน์เอกลักษณ์ของผงเซริซินที่เตรียมได้จากการลอกกาวไหมด้วยสารละลายชนิดต่างๆ เทียบกับเซริซินมาตรฐานจากบริษัท Sigma-Aldrich ด้วย Fourier transform infrared spectrometer (FT-IR) บริษัท PerkinElmer รุ่น Spectrum Two

4. ผลการวิจัย

4.1 ภาวะที่เหมาะสมต่อการลอกกาวไหมด้วยสารละลายขี้เถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุน ผลของเวลาในการลอกกาวไหมต่อปริมาณเซริซิน โดยใช้ตัวทำละลายสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น และสารละลายขี้เถ้าลูกขนุน ที่ 80 ^{0}C ใช้เวลาในการลอกกาวไหมที่ 15 30 45 และ 60 นาที ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 1 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณเซริซินโดยใช้ตัวทำละลายสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและสารละลายขี้เถ้าลูกขนุน ให้ความร้อนที่ 60 80 และ 100 ^{0}C เป็นเวลา 30 นาที ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 2

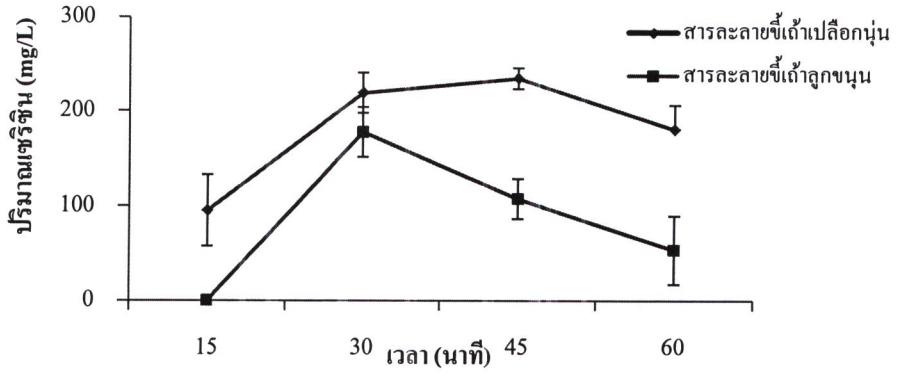
WaterMark Sample

4.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลอกกาวไหมด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนและสารละลายชนิดต่างๆได้แก่การลอกกาวไหมด้วย น้ำกลั่น สารละลายเบสลอกไหมสำเร็จรูป และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต พิจารณาจากปริมาณเซริซินได้ที่จากการลอกกาวไหมด้วยสารละลายต่างๆ และเปรียบเทียบอัตราการลอกกาวไหมด้วยสารละลายทั้งห้าชนิดให้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

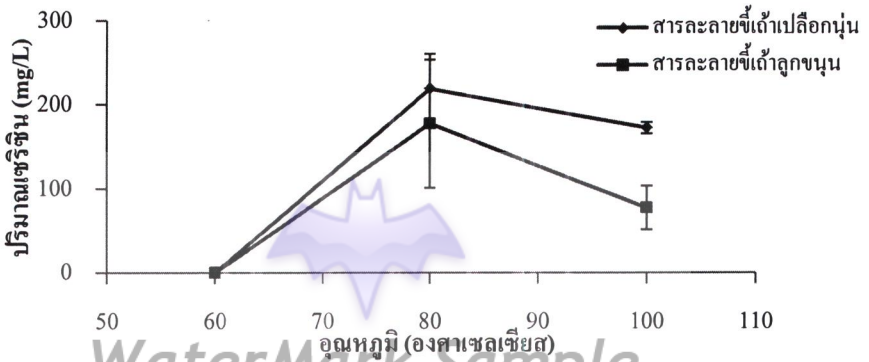
4.3 สัณฐานวิทยาของเส้นไหมที่ได้จากกการลอกกาวไหมสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนและสารละลายชนิดต่างๆ แสดงในภาพที่ 3

4.4 พิสูจน์เอกลักษณ์ของผงเซริซินที่ได้จากการลอกกาวไหมด้วยสารละลายต่างๆ ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของผงเซริซินที่สกัดได้จากการใช้สารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนของสารเป็นดังแสดงในภาพที่ 4

สำเนาถูกต้อง



ภาพที่ 1 ผลของเวลาต่อปริมาณเซริซิน



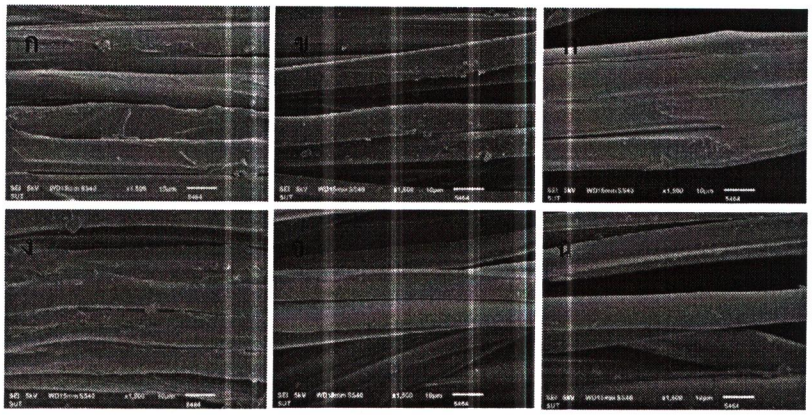
WaterMark Sample

ภาพที่ 2 ผลของอุณหภูมิต่อปริมาณเซริซิน

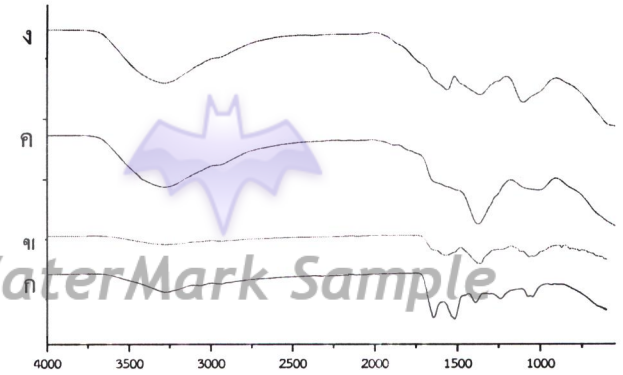
ตารางที่ 2 ปริมาณเซริซินและอัตราการลอกกาวไหมด้วยสารละลายชนิดต่างๆ

สารละลายในการลอกกาวไม	ปริมาณเซริซิน		อัตราการลอกกาวไหม	
	mg/L	*t*-statistic	%	*t*-statistic
สารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น	219.17	0.848	19.84*	0.002
สารละลายขี้เถ้าลูกขนุน	177.50	0.547	11.27*	0.000
น้ำกลั่น	118.75*	0.034	7.61*	0.000
สารละลายลอกกาวไหมสำเร็จรูป	225.00	0.739	28.62	0.589
สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต	233.75	-	27.65	-

หมายเหตุ * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (t-test, p value < 0.05, n=3)

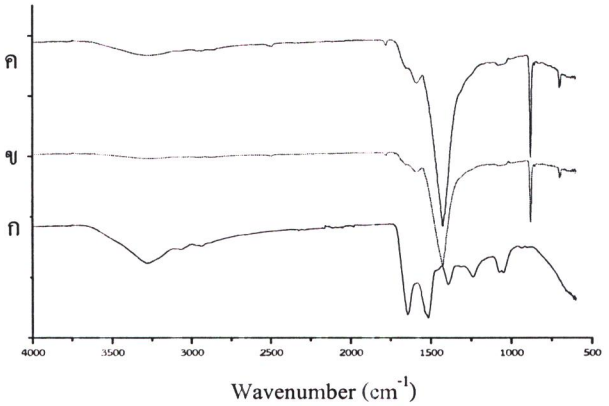


ภาพที่ 3 ภาพ SEM ของเส้นไหมก่อนลอกกาวไหม(ก) หลังการลอกกาวไหมด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น(ข) สารละลายขี้เถ้าลูกขนุน(ค) น้ำกลั่น(ง) สารละลายเบสลอกกาวไหมสำเร็จรูป(จ) และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต(ฉ)



WaterMark Sample

ภาพที่ 4 FT-IR สเปกตรัมของผงเซริซินม ได้โดยใช้น้ำกลั่น(ข) ผงเซริซินที่สกัดด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น(ค) และขี้เถ้าลูกขนุน(ง)



ภาพที่ 5 FT-IR สเปกตรัมของผงเซริซินมารตฐาน(ก) ผงเซริซินทีสกัดได้โดยใช้เบสลอกกาวไหมสำเร็จรูป(ข) และผงเซริซินที่สกัดได้จากสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต(ค)

สำเนาถูกต้อง

5. อภิปรายผล

5.1 ภาวะที่เหมาะสมต่อการลอกกาวไหมด้วยสารละลายขี้เถ้าของเปลือกนุ่นและลูกขนุน ผลของเวลาในการลอกกาวไหมต่อปริมาณเซริซิน พบว่าเมื่อเวลาที่ 30 นาทีให้ปริมาณเซริซินสูง และลดลงไปเรื่อยๆจนกระทั่งเวลา 60 นาที อันเป็นผลมาจากเมื่อให้ความร้อนกับโปรตีนเป็นเวลานาน โปรตีนเกิดการสลายตัว ผลของอุณหภูมิ พบว่าที่อุณหภูมิ 80 ^{0}Cให้ปริมาณเซริซินมากกว่าที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C และที่ 100 ^{0}C ปริมาณเซริซินที่ได้ลดลงอันเนื่องมาจากโปรตีนสลายตัวที่อุณหภูมิสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ กนกพร พลเยี่ยม และสินีนาฏ ศิริ (2556, pp. 43-51)

5.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลอกกาวไหมด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนและสารละลายชนิดต่างๆ พบว่า สารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นขี้เถ้าลูกขนุน เบสฟอกไหมสำเร็จรูปและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตให้ปริมาณเซริซินที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และให้ปริมาณเซริซินที่สูงกว่าน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งให้ผลการทดลองเช่นเดียวกับ Haesung and others (2013, pp. 59-65) ที่ลอกกาวไหมโดยใช้สารละลาย 0.02 M โซเดียมคาร์บอเนต ให้ให้ปริมาณเซริซินมากกว่าน้ำกลั่น เมื่อพิจารณาอัตราการลอกกาวไหม พบว่าเบสฟอกไหมสำเร็จรูปและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตให้อัตราการลอกกาวไหมที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และให้อัตราการลอกกาวไหมที่สูงกว่าสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

WaterMark Sample

5.3 สัณฐานวิทยาของเส้นไหมที่ได้จากการลอกกาวไหมสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนและสารละลายชนิดต่างๆ พบว่า เมื่อทำการลอกกาวไหมโดยใช้ตัวทำละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุน พบเส้นไหมมีความสะอาดขึ้นแต่ยังพบเซริซินที่พื้นผิวเส้นไหม โดยสอดคล้องกับอัตราการลอกกาวไหมของสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนที่ 19.84 และ 11.27 % ตามลำดับ การสกัดเซริซินด้วยน้ำกลั่น เส้นไหมยังคงติดกันไม่แยกออกจากกันนั่นแสดงถึงการสกัดเซริซิน ออกได้น้อยมาก ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการลอกกาวไหมที่ต่ำเพียงแค่ 7.61 % เมื่อพิจารณาเส้นไหมที่ได้จากการลอกกาวไหมด้วยสารละลายเบสสำเร็จรูปและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตพบว่าได้เส้นไหมที่สะอาด เรียบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในการหาประสิทธิภาพการลอกกาวไหม ยิ่งไปกว่านั้นยังให้การลอกกาวไหมที่สมบูรณ์เนื่องจากไม่พบเซริซินเกาะอยู่บนเส้นไหมเลย ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการลอกกาวไหมที่ได้สูงเกือบ 30 %

5.4 พิสูจน์เอกลักษณ์ของผงเซริซินที่ได้จากการลอกกาวไหมด้วยสารละลายต่างๆ ภาพที่ 4ก เป็นสเปกตรัมที่ได้จากเซริซินมาตรฐานแสดงเอไมด์พีกที่อยู่โปรตีน โดยพีก 3000-3500 cm^{-1} เป็น N-H stretching ของพันธะเอไมด์ พีกที่ 1600-1700 cm^{-1} เป็น C=O stretching ของเอไมด์ I และเป็นพีกที่สำคัญในการยืนยันโครงสร้างของโปรตีน พีกที่แสดงความเป็นตัวตนของเซริซิน คือพีก 1400 cm^{-1} แสดงความเป็นเอไมด์ III ซึ่งปรากฏในทุกตัวอย่างภาพที่ 4 ก-ค นอกจากนี้เกิดจาก C-H

stretching ร่วมกับ N-H plane blending ที่ 1240-1250 cm^{-1} แต่จะพบแบนที่แตกต่างจากเซริซินมาตรฐานที่ 1430 cm^{-1} ของผงเซริซินที่สกัดด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุน ซึ่งเกิดเนื่องจาก asymmetric stretching ของ carbonate .ในขี้เถ้า (Chang and others, 2009, pp. 4618-4625) นั่นแสดงให้เห็นว่าผงเซริซินที่ได้จากสกัดด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่นและขี้เถ้าลูกขนุนมีขี้เถ้าปนอยู่

จากภาพที่ 5ข และ 5ค เป็นผงเซริซินที่ได้จากสกัดได้โดยใช้เบสลอกกาวไหมสำเร็จรูปและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต พบว่าให้พีกที่ต่างกับเซริซินมาตรฐานที่ 1680 cm^{-1} ซึ่งเป็น stretching ภายใน HCO^{3-} และพีกที่ชัดเจนที่ 1350-1500 cm^{-1} และ 887 cm^{-1} ซึ่งเป็น stretching และ blending ของ CO_3^{2-} ตามลำดับ ซึ่งเป็นสเปกตรัมของ Na_2CO_3 (Su and Suarez, 1997, pp 814-825) แสดงให้เห็นว่าเซริซินที่ได้มีเบสเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งหากต้องนำเซริซินไปใช้งานต้องมีกระบวนการในการแยกเบสออกก่อน

6. สรุปผลการทดลอง

ในการสกัดเซริซินด้วยสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น และสารละลายขี้เถ้าลูกขนุน ภาวะที่เหมาะสมในการสกัดคือที่อุณหภูมิ 80 ^0C เป็นเวลา 30 นาทีให้ปริมาณเซริซินสูง แต่ให้ปริมาณ เซริซินที่น้อยกว่าสารละลายเบสลอกกาวไหมสำเร็จรูปและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาผงเซริซินได้ที่พบว่ามีความบริสุทธิ์สูงกว่า สารละลายเบสลอกกาวไหมสำเร็จรูปและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่หากต้องนำเซริซินไปใช้งานต้องมีกระบวนการในการเตรียมตัวอย่างก่อนเอาไปใช้งาน ดังนั้นสารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น และสารละลายขี้เถ้าลูกขนุนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำไหสกัดเซริซินที่ดี

WaterMark Sample

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 เซริซินที่ได้จากการสกัดด้วยน้ำ สารละลายขี้เถ้าเปลือกนุ่น และสารละลายขี้เถ้าลูกขนุน มีความบริสุทธิ์ ควรเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่แตกต่างกันหากต้องการนำเซริซินที่ได้ไปใช้ในอุตสาหกรรมความงาม

7.2 ในการทดลองครั้งนี้ทดลองไหมพันธุ์นางน้อย ศรีสะเกษ-1เพียงพันธุ์เดียว ควรทดสอบการลอกกาวไหมในหลายสายพันธุ์เพื่อเปรียบเทียบสารพันธุ์ที่ให้ปริมาณเซริซินมากที่สุด

ต้นฉบับถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

กนกพร พลเยี่ยม และสินีนาฏ ศิริ. (2556). *การสกัดเซอริซินจากรังไหม Bombyx mori and Samia cynthia ricini*, วารสารสืบเนื่องจากการประชุมหาดใหญ่วิชาการ ครั้งที่ 4: 43-51.

เกียรติชัย ดวงศรี. (2553). *การใช้สารสกัดเซริซินจากรังไหมเสีย*. วิทยานิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ ปทุมธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

เสาวนีย์ กระสานติสุข และหทัยชนก รุณรงค์. (2549). *การพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิว*. วิทยานิพนธ์ปริญญา เภสัชศาสตรบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

หยาดพิรุณ บุญสด และ ประสงค์ สีหานาม. (2554). *องค์ประกอบและโครงสร้าง คุณสมบัติและการประยุกต์ใช้*, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 31: 436-442.

Braford, M. M. (1976). *A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing*. Analytical Biochemistry. 72: 248-254.

Chang, S. K., Um, I. C. and Park, Y.H. (2009). *Acceleration effect of sericin on shear-induced β-transition of silk fribroin*. Journal of Polymer. 50: 4618-4625.

Gupta, D., Agrawal, A., Chaudhary, H., Gulrajani, M. and Gupta, C. (2013). *Cleaner process for extraction of sericin using infrared*. Journal of cleaner Production. 52: 488-494.

Haesung, Y., *et al*. (2013). *Extraction conditions of Antheraea mylitta sericin with high yields and minimum molecular weight degradation*. International Journal of Biological Macromolecules. 52: 59-65.

Kitisin, T., Maneekan, P. and Luplertlop, N. (2013) . *In-vitro Characterization of Silk Sericin as an Anti-aging Agent.* Journal of Agricultural Science. 5: 54-62.

Mahendra, K., *et al*. (1993). Wood ash composition as a function of furnace temperature. Biomass and Bioenergy. 4(2). 103-116.

Padamwar, M. N. and Pawar, A. P. (2004). *Silk sericin and its applications: A review*, Journal of Scientific & Industrial Research. 63: 323-329.

Sigma-aldrich. (2015). *Sericin Bombyx mori (silkworm)*. Retrieved April 4, 2015, from https://www.sigmaaldrich.com

Su, C. and Suarez, D. L. (1997*). In situ infrared speciation of adsorbed carbonate on aluminum and iron oxides*. Clays and Clay Minerals. 45: 814-825.

WaterMark Sample