Published Online: 22 NOV 2023

การกำจัดสีในพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูเพื่อการประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอาง

Decolorization of Polysaccharide from Jelly Ear Mushroom for Application in Cosmetic

วนัสนันท์ คะเณย์

อีเมล: 6251701283@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญญวัฒณ์ ปินตาทอง

อีเมล: punyawatt.pin@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการกำจัดสีในพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอาง โดยทำการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยน้ำร้อน สีของสารสกัดที่ได้มีสีน้ำตาลเข้มและมีร้อยละผลผลิตเท่ากับ 16.50 ± 0.81 ทำการกำจัดสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยวิธีการฟอกสีด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ความเข้มข้นของสารละลาย H_2O_2 และเวลา มีผลต่อการฟอกสีพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังกำจัดสีของพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้มีสีครีมซึ่งสีอ่อนกว่าก่อนการกำจัดสีและได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 11.88 ± 0.87 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมของตัวอย่างหลังกำจัดสีมีค่า 932 ± 6.93 มิลลิกรัมสมมูลกลูโคส/กรัมสารสกัด ต่ำกว่าก่อนการกำจัดสี (1159.10±9.66 มิลลิกรัมสมมูลกลูโคส/กรัมสารสกัด) ค่า pH ของพอลิแซ็กคาไรด์หลังกำจัดสี (7.12 ± 0.01) มีค่าสูงกว่าก่อนการกำจัดสี (6.86 ± 0.01) ทั้งนี้ L* (ค่าความสว่าง) ของผงและสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์หลังการกำจัดสี (66.18 ± 0.17, 58.03 ± 0.49) มีค่าสูงกว่าก่อนการกำจัดสี (40.38 ± 0.09, 55.50 ± 00.55) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตัวอย่างก่อนและหลังกำจัดสีสามารถกระจายในน้ำได้ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ากระบวนการกำจัดสีด้วย H_2O_2 จึงมีศักยภาพในการปรับลดความเข้มสีของพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูเพื่อประโยชน์ทางเครื่องสำอาง

คำสำคัญ: เห็ดหูหนู, พอลิแซ็กคาไรด์, การกำจัดสี, ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

Abstract

This study aimed to investigate the decolorization process in polysaccharides from jelly ear mushrooms to improve properties for cosmetic applications. The polysaccharides were prepared using the hot water shaking method. The obtained polysaccharides had dark brown color and a percentage yield was equal to 16.50 ± 0.81. The polysaccharide extract was decolored by bleaching with hydrogen peroxide solution (H_2O_2). The results revealed that concentration of H_2O_2 and bleaching time significantly affected the decolorization ($p<0.05$). After decolorization, the color had a cream color lighter than the non-decolorized sample, and the yield was equal to 11.88 ± 0.87%. The total polysaccharide content of the samples after decolorization was 932 ± 6.93 mg GE/g extract, which was lower than before decolorization (1159.10 ± 9.66 mg GE/g extract). The pH value of the decolorized polysaccharide (7.12 ± 0.01) was higher than before decolorization (6.86 ± 0.01). The lightness (L*) of polysaccharide powder and solution after decolorization (66.18 ± 0.17, 58.03 ± 0.49) which was significantly higher than before decolorization (40.38 ± 0.09, 55.50 ± 00.55), respectively ($p<0.05$). Before and after decolorization, the samples can be both dispersed in water at 0.5% (w/v) under ambient temperature. Therefore, it can be summarized that the decolorization process with H_2O_2 could potentially reduce the intense color of the polysaccharide extract from jelly ear mushrooms for further applications in cosmetics.

Keywords: Jelly Ear Mushroom, Polysaccharide, Decolorization, Hydrogen Peroxide

บทนำ/หลักการและเหตุผล

พอลิแซ็กคาไรด์เป็นสารชีวโมเลกุลที่พบได้มากในแหล่งธรรมชาติ เช่น พืช สัตว์ สาหร่าย เห็ด และจุลินทรีย์ ในปัจจุบันพอลิแซ็กคาไรด์เข้ามามีบทบาทสำคัญต่องานในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ได้แก่ ด้านการแพทย์ เภสัชกรรม เครื่องสำอางและอาหาร เป็นต้น เนื่องจากพอลิแซ็กคาไรด์มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้เกิดแนวโน้มที่จะศึกษาการใช้ประโยชน์ของพอลิแซ็กคาไรด์จากวัตถุดิบชนิดใหม่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะผัก ผลไม้และเห็ดต่าง ๆ ที่สามารถหาได้ง่ายและมีต้นทุนต่ำ พอลิแซ็กคาไรด์เป็นที่รู้จักกันดีและมีศักยภาพสูง คือ พอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้รับจากเห็ด โดยมีรายงานว่ามีฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญต่าง ๆ ทั้งยังมีคุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิว กระตุ้นการเกิดเซลล์ใหม่ใต้ผิวหนัง ทำให้ผิวเรียบเนียน ลดเลือนริ้วรอย ลดเม็ดสีผิว ยับยั้งการ

เจริญเติบโตของแบคทีเรีย ปกป้องผิวจากรังสียูวี และลดความรุนแรงแก่ผิวที่ไหม้จากแสงแดด (Pongsua, 2016)

เห็ดหูหนู (*Auricularia auricula-judae*) เป็นหนึ่งในเห็ดที่ได้รับความนิยมมากในประเทศแถบเอเชียถูกนำมาใช้เป็นอาหารและยา (Nguyen et al., 2012) สามารถพบได้ตามธรรมชาติมักเกิดขึ้นตามภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ในปัจจุบันมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศจีน ไต้หวัน ไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ลาว พม่า และเวียดนาม (Li et al., 2012; ดำเกิง ป้องพาล, 2547) โดยเฉพาะในประเทศไทยการเพาะเห็ดมีแหล่งปลูกแทบทุกจังหวัดที่มีอากาศร้อนชื้นสามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี อีกทั้งเห็ดหูหนูยังเป็นหนึ่งในเห็ดเศรษฐกิจของไทย

ในปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเห็ดหูหนูอย่างแพร่หลาย ซึ่งจากรายงานการวิจัยพบว่าสารสกัดเห็ดหูหนูที่สกัดด้วยน้ำร้อน คลื่นไมโครเวฟและคลื่นเสียงให้ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ คิดเป็น 29.05%, 39.96%, 39.57% ตามลำดับ ซึ่งให้ปริมาณที่สูงเมื่อเทียบกับสารสกัดจากเห็ดชนิดอื่น ๆ เช่น เห็ดหูหนูขาว (7.39%, ไม่พบ, 5.45%), เห็ดฟาง (18.80%, 9.75%, 14.29%), หรือเห็ดนางฟ้า (24.79%, 21.19%, 24.35%) แต่เนื่องจากพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเห็ดหูหนูเป็นสีน้ำตาลเข้ม ด้วยปัญหานี้ทำให้มีข้อจำกัดในการนำไปพัฒนาหรือใช้ประโยชน์ (Pongsua, 2016) จึงจำเป็นต้องใช้วิธีในการกำจัดหรือฟอกสีเพื่อให้มีสีที่อ่อนลง โดยวิธีที่นิยมใช้ในฟอกสี นั่นก็คือ การฟอกด้วย H_2O_2 เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย มีราคาถูก ปลอดภัยไม่เป็นพิษ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีประสิทธิภาพในการฟอกสูง ซึ่งมีรายงานวิจัยเกี่ยวกับการกำจัดสีด้วย H_2O_2 ในพืช สารสกัดจากพืช อาหาร ได้แก่ การกำจัดสีในพืช เช่น เปลือกปอสา กากขมิ้นชันหรือเปลือกเงาะ (วิขัณฑ์ อรรณพานุรักษ์ และคณะ, 2545; Lerphatcharanon, 2007; สิริมา ชินสาร และธีรารัตน์ อิทธิโสภณกุล, 2559) การกำจัดสีในสารสกัดจากพืช เช่น กะเม็ง มะคำดีควาย เมล็ดสำรอง (Wang et al., 2014; Butamkha et al., 2016) การกำจัดสีในแป้งและวุ้นเส้น (ธนกร เบญจประเสริฐศรี, 2547; Ranum & Destefanis., 1989) เป็นต้น จากรายงานการวิจัยของ Butamkha et al. (2016) ได้ทำการนำกัมสำรองซึ่งมีสีน้ำตาลเข้มมาฟอกสีโดยการใช้ H_2O_2 ได้กัมสีขาวหรือเหลือง โดยกัมสำรองที่ถูกฟอกสีมีความปลอดภัยสำหรับเป็นส่วนผสมที่ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวในเครื่องสำอาง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิธีการกำจัดสีในสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยไฮโดรจนเปอร์ออกไซด์และศึกษาคุณสมบัติพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาหรือลดข้อจำกัดหรือการเพิ่มโอกาสหรือแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายมากขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่าผลจากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมเห็ดไทยในเชิงการเพิ่มมูลค่าและเป็นทางเลือกจากการใช้ประโยชน์จากเห็ดหูหนู

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างเห็ดหูหนู

นำเห็ดหูหนูรูปแบบแห้งจากตลาดในจังหวัดเชียงรายไปบดให้ละเอียดเป็นผงด้วยเครื่องบดยี่ห้อ PHILIPS และร่อนผ่านตะแกรงร่อนที่มีขนาดรูน้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร (60 mesh) ให้มีขนาดเป็นผงละเอียดแล้วเก็บไว้ในภาชนะปิดสนิทเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

2. การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยวิธีการเขย่าในน้ำร้อน

ดัดแปลงวิธีการสกัดมาจากกรรมวิธีของ Pongsua (2016) โดยนำเห็ดหูหนูที่บดละเอียดแล้วมาสกัดด้วยน้ำ แล้วนำไปปั่นกวนด้วยเครื่องกวนสารละลาย speed no.6 ยี่ห้อ IKA รุ่น RH basic2 ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้วนำสารสกัดที่ได้มาทำการตกตะกอนพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยเอทานอลร้อยละ 95 แล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำตะกอนที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงความเร็วสูงยี่ห้อ HERMLE รุ่น Z206A โดยเก็บเฉพาะส่วนตะกอน แล้วนำไปอบแห้งน้ำหนักของสารสกัดที่ได้นำไปคำนวณหาร้อยละผลผลิตของสารสกัดต่อตัวอย่างพืชแห้ง แล้วเก็บไว้ในภาชนะปิดสนิท เพื่อรอทำการทดลองในขั้นตอนต่อไป

3. การกำจัดสีพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยสารละลาย H_2O_2

นำสารสกัดเห็ดหูหนู เติมลงในสารละลาย H_2O_2 ที่แตกต่างกันจำนวน 3 ความเข้มข้น คือ 10, 20 และ 30 % (v/v) และช่วงเวลาที่แตกต่างกันจำนวน 3 ช่วงเวลา คือ 30, 60 และ 120 นาที โดยใช้อัตราส่วนสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ต่อสารละลาย H_2O_2 เท่ากับ 1:100 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (w/v) จากนั้นปรับ pH ของสารละลายให้เท่ากับ 7 แล้วนำไปเขย่าในเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิยี่ห้อ Julabo รุ่น SW22 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นทำการตกตะกอนด้วยเอทานอลร้อยละ 95 แล้วนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนยี่ห้อ Memmet ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง นำสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์หลังการฟอกสีที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่องวัดสียี่ห้อ KONITA MINOLTA รุ่น CM-700D/600d โดยรายงานผลเป็นค่า L* a* b* โดยจะใช้ค่า L* คือ ค่าความสว่างและ ΔE คือ ค่าความแตกต่างของสีโดยรวมเป็นหลัก ตัวอย่างหลังการกำจัดสีในสภาวะที่เหมาะสมจะถูกนำไปใช้ในการศึกษาต่อไปโดยเปรียบเทียบกับก่อนการกำจัดสี

ผลวิจัย

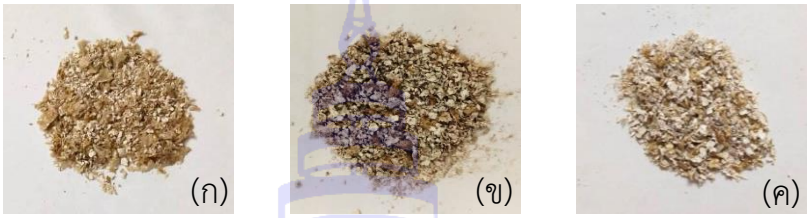
1. การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยวิธีการเขย่าในน้ำร้อน

สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้เป็นผงสีน้ำตาลเข้ม และได้ร้อยละผลผลิตของน้ำหนักแห้งเท่ากับ 16.50 ± 0.81 โดยน้ำหนัก

2. การกำจัดสีพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูโดยใช้สารละลาย H_2O_2

1) ผลการศึกษาความเข้มข้นของสารละลาย H_2O_2 ที่เหมาะสมในการฟอกสี

ความเข้มข้นของสารละลาย H_2O_2 มีผลต่อสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนู โดยที่ระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นทำให้พอลิแซ็กคาไรด์มีสีอ่อนลง ซึ่งมีเฉดสีตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาล (ภาพที่ 1) โดยค่า L* และ ΔE ที่ระดับความเข้มข้น 30% มีค่าสูงที่สุด ทั้งนี้ค่า L* และ ΔE เพิ่มสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1



หมายเหตุ (ก) 10%H_2O_2, (ข) 20%H_2O_2 และ (ค) 30%H_2O_2

ภาพที่ 1 สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูหลังการฟอกสีในความเข้มข้นของสารละลาย H_2O_2 ที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ค่าสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูก่อนและหลังฟอกสีด้วยรความเข้มข้นของสารละลาย H_2O_2 ที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นของสารละลาย H_2O_2 (%)	ค่าสี (Color Value)			
	L*	a*	b*	(ΔE)
Control**	40.38 ± 0.09^a	12.61 ± 0.43^c	22.94 ± 0.20^c	-
10	50.88 ± 0.19^b	8.76 ± 0.99^b	22.67 ± 0.14^b	11.32 ± 0.18^a
20	61.66 ± 0.12^c	7.05 ± 0.05^a	22.59 ± 0.08^b	22.00 ± 0.13^b
30	63.95 ± 0.19^d	6.35 ± 0.03^a	21.34 ± 0.11^a	24.44 ± 0.20^c

หมายเหตุ 1) ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ** แสดงถึง สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูก่อนการกำจัดสี

3) อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก แสดงถึง ตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

2) ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการฟอกสี

ระยะเวลาในการฟอกสีมีผลต่อสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนู โดยระยะเวลาในการฟอกสีที่เพิ่มขึ้นช่วยทำให้สีของพอลิแซ็กคาไรด์สว่างขึ้น ซึ่งมีเฉดสีตั้งแต่สีครีมถึงสีน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 2) โดยระยะเวลาที่ใช้ฟอกที่ 120 นาทีมีค่า L* และ ΔE สูงที่สุด โดยค่า L* และ ΔE เพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 2

หมายเหตุ (ก) 30 นาที (ข) 60 นาที และ (ค) 120 นาที

ภาพที่ 2 สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูหลังการฟอกสีในระยะเวลาที่ต่างกัน

ตารางที่ 2 ค่าสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูหลังฟอกสีในระยะเวลาที่ต่างกัน

เวลา (นาที)	ค่าสี (Color Value)			
	L*	a*	b*	(ΔE)
Control**	40.38 ± 0.09^{a}	12.61 ± 0.43^{d}	22.94 ± 0.20^{c}	-
30	57.34 ± 0.12^{b}	6.84 ± 0.04^{c}	21.51 ± 0.04^{b}	17.97 ± 0.20^{a}
60	63.95 ± 0.19^{c}	6.35 ± 0.03^{b}	21.35 ± 0.11^{b}	24.44 ± 0.23^{b}
120	66.18 ± 0.17^{d}	5.59 ± 0.03^{a}	19.83 ± 0.01^{a}	26.92 ± 0.18^{c}

หมายเหตุ 1) ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ** แสดงถึง สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูก่อนการกำจัดสี

3) อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก แสดงถึง ตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

3. การวิเคราะห์ร้อยละผลผลิต ปริมาณและคุณสมบัติเคมีกายภาพของพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูก่อนและหลังการกำจัดสี

1) การศึกษาร้อยละผลผลิตและทดสอบหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม

จากการศึกษาร้อยละผลผลิตของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูก่อนและหลังการกำจัดสี พบว่า ร้อยละผลิตและปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมลดลงหลังการกำจัดสี โดยร้อยละผลผลิตและปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์หลังการกำจัดสีเท่ากับ 11.88 ± 0.87 และ 932.09±6.93 มิลลิกรัมสมมูลกลูโคส/กรัมสารสกัด ตามลำดับ ซึ่งมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับก่อนการกำจัดสีซึ่งเท่ากับ 16.50 ± 0.81 และ 1159.10 ± 9.66 มิลลิกรัมสมมูลกลูโคส/กรัมสารสกัด ตามลำดับ

2) การทดสอบคุณสมบัติเคมีกายภาพของพอลิแซ็กคาไรด์

ก. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ

สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูหลังการกำจัดสีมีค่า pH เท่ากับ 7.12 ± 0.01 ซึ่งสูงกว่าสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ก่อนการกำจัดสี (pH = 6.86 ± 0.01) ทั้งนี้สีผงของพอลิแซ็กคาไรด์หลังการกำจัดสีเป็นสีครีมอ่อนซึ่งตรงกันข้ามกับก่อนการกำจัดสีที่เป็นสีน้ำตาลเข้ม และสีของสารละลายหลังกำจัดสีเป็นสีเหลืองซึ่งปรับจากสีเหลืองเข้มอมน้ำตาลของพอลิแซ็กคาไรด์ก่อนการกำจัดสี ทั้งนี้ L* และ ΔE ของผงพอลิแซ็กคาไรด์และสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์หลังการกำจัดสีมีค่าสูงกว่าก่อนการกำจัดสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูก่อนและหลังการกำจัดสี

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ	ก่อนการกำจัดสี	หลังการกำจัดสี
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.86 ± 0.01	7.12 ± 0.01
สี (รูปแบบผง)	น้ำตาลเข้ม	ครีม
ค่าสี (รูปแบบผง)		
L*	40.38 ± 0.09^{A}	66.18 ± 0.17^{B}
a*	12.61 ± 0.43^{B}	5.59 ± 0.03^{A}
b*	22.94 ± 0.20^{B}	19.83 ± 0.01^{A}
(ΔE)	26.92 ± 0.18	
สี (รูปแบบสารละลาย)	เหลืองเข้มอมน้ำตาล	เหลือง
ค่าสี (รูปแบบสารละลาย)		
L*	55.50 ± 0.55^{A}	58.03 ± 0.49^{B}
a*	1.34 ± 0.04^{B}	0.98 ± 0.05^{A}
b*	5.58 ± 0.65^{B}	2.48 ± 0.55^{A}
(ΔE)	4.32 ± 0.18	
ค่าการการกระจายสูงสุด (%w/v)	0.5	0.5

หมายเหตุ 1) ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ แสดงถึง ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ผลการทดสอบความสามารถในการละลายของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูก่อนและหลังการกำจัดสี พบว่า ความเข้มข้นสูงสุดของพอลิแซ็กคาไรด์ก่อนและหลังการกำจัดสีที่สามารถละลายน้ำได้ที่อุณหภูมิห้อง คือ 5 mg/ml และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 6 mg/ml ไม่สามารถละลายได้หมด โดยเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะใช้เวลาในการละลายมากขึ้น ทั้งนี้ทำการ

ทดสอบเพิ่มเติมโดยการนำสายละลายที่ความเข้มข้น 6 mg/ml ไปให้ความร้อน พบว่า สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์สามารถละลายได้หมด

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยน้ำร้อน โดยสารสกัดที่ได้เป็นผงสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งนั่นเป็นผลมาจากสารสีชนิดหนึ่งที่เรียกว่า เมลานิน (melanin) ซึ่งเป็นรงควัตถุสีน้ำตาลก่อให้เกิดสีคล้ำในเห็ด (Zou et al., 2015)

การกำจัดสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูด้วยวิธีการฟอกสีด้วยสารละลาย H_2O_2 ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ความเข้มข้นของสารละลาย H_2O_2 และเวลามีผลต่อการฟอกสีสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยค่า L* และ ΔE เพิ่มสูงขึ้นตามความเข้มข้นองสารละลาย H_2O_2 และระยะเวลาในการฟอกสีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากสารละลาย H_2O_2 มีคุณสมบัติเป็นสารออกซิไดซ์ และได้รับการยอมรับว่าเป็น Strong oxidizing agent สามารถทำหน้าที่เป็นสารฟอกขาวที่สำคัญ ซึ่งระดับความขาวจะเพิ่มขึ้นตามระดับออกซิเดชันที่สูงขึ้น โดยสามารถฟอกสีของรงควัตถุให้ขาวขึ้นได้ ซึ่งในพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูมีเมลานินเป็นรงควัตถุ ทั้งนี้ระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นมีส่วนช่วยให้พอลิแซ็กคาไรด์ดูดน้ำเข้าไปในโครงสร้างได้มากขึ้น ทำให้สารละลาย H_2O_2 สามารถแทรกเข้าไปในโครงสร้างของพอลิแซ็กคาไรด์ได้มากขึ้นเกิดปฏิกิริยาในการฟอกสีได้ในอีกทางหนึ่ง (ศิริรัตน์ ปราบปัญจะ, 2554) แม้ว่าการกำจัดสีจะช่วยปรับสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูให้สว่างขึ้น แต่การกำจัดสีส่งผลให้ได้ผลผลิตที่ต่ำลง อาจเนื่องมาจากเมลานินซึ่งเป็นสารสีที่พบในเห็ดหูหนูสามารถถูกออกซิไดซ์และทำให้ขาวได้ด้วย H_2O_2 (Sun et al., 2016) ทั้งนี้การสูญเสียผลผลิตจะมีมากขึ้นเมื่อตัวอย่างถูกฟอกให้มีความสว่างเพิ่มมากขึ้น (Lertphatcharanon, 2007) เนื่องจาก H_2O_2 เป็น strong oxidizing agent ทำให้น้ำหนักโมเลกุลลดลงในตัวอย่างที่ถูกกำจัดสีอีกด้วย (Butamkha, 2017)

จากการวิจัยนี้สรุปได้ว่า กระบวนการกำจัดสีด้วย H_2O_2 จึงมีศักยภาพในการปรับลดความเข้มสีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูได้ ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาฤทธิ์ทางเครื่องสำอางของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูหลังการกำจัดสีเพิ่มเติม รวมถึงการศึกษาความคงตัวของสารสกัด จึงสมควรแก่การนำไปต่อยอดเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในการตั้งตำรับเครื่องสำอาง และพัฒนาสูตรตำรับเครื่องสำอางจากสารสกัดเห็ดหูหนูต่อไป

รายการอ้างอิง

ดำเกิง ป้องพาล. (2547). *การผลิตเห็ด* [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์]. สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ธนกร เบญจประเสริฐศรี. (2547). *การฟอกสีแป้งถั่วเขียวและวุ้นเส้นโดยใช้กรดอินทรีย์บางชนิดหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทดแทนการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์* (ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิขัณฑ์ อรรณพานุรักษ์, วิทยา ปั้นสุวรรณ, ปริศนา สิริอาชา, วิชา หมั่นทำการ, สุชาดา อุชชิน, บุศรินทร์ คงเสรี, . . . ศิริพร เสนีย์ยุทธ. (2545). *การฟอกขาวเปลือกในปอสาด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์*. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริรัตน์ ปราบปัญจะ. (2554) *การผลิตและการใช้สำรองผงเป็นสารเพิ่มความข้นหนืดในน้ำแป้ง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สิริมา ชินสาร และธีรารัตน์ อิทธิโสภณกุล. (2559). *การใช้ประโยชน์จากเปลือกเงาะเป็นใยอาหารในอาหารเพื่อสุขภาพ*. http://dspace.lib.buu.ac.th/bitstream/1234567890/1898/1/2560_095.pdf

Butamkha, P. (2017). *Decolorization of Malva Nut Gum for skin moisturizing cosmetics* (Master's Thesis). Mae Fah Luang University.

Butamkha, P., Lourith, N., & Kanlayavattanakul, M. (2016). *Decolorization of Malva Nut Gum for Cosmetic utilization.* https://archive.mfu.ac.th/mfuic2016/Electronic_Proceeding/pdf/KTCM/P-KTCM-07%20(ID%20158)%20-%20Phichada%20Butamkha.pdf

Lertphatcharanon, S. (2007). *The extraction and application of dietary fiber from by-product of fresh ground turmeric (Curcuma longa Linn.)* (Master's Thesis). Mahidol University.

Li, X., Wang, Z., Wang, L., Walid, E., & Zhang, H. (2012). In vitro antioxidant and anti-proliferation activities of polysaccharides from various extracts of different mushrooms. *International Journal of Molecular Sciences, 13*(5), 5801-5817.

Nguyen, T. L., Chen, J., Hu, Y., Wang, D., Fan, Y., Wang, J., . . . Dang, B. K. (2012). In vitro antiviral activity of sulfated Auricularia auricula polysaccharides. *Carbohydrate Polymers, 90*(3), 1254-1258.

Pongsua, P. (2016). *Extraction and biological activities of water-soluble polysaccharides from edible mushroom for cosmetic applications* (Master's Thesis). Mae Fah Luang University.

Ranum, P. M., & Destefanis, V. A. (1989). Bleaching of flour and dietary fiber products. *Cereal Foods World, 34*(12), 984-988.

Sun, S., Zhang, X., Chen, W., Zhang, L., & Zhu, H. (2016). Production of natural edible melanin by Auricularia auricula and its physicochemical properties. *Food Chemistry, 196*, 486-492.

Wang, N., Wang, H., Weng, Z., Zhang, C., Wu, H., Guo, Y., . . . Yao, W. (2014). Decolorization of sapindus pericarp extract by hydrogen peroxide and a comparison of basic characteristics before and after decolorization. *Journal of Surfactants and Detergents, 17*(5), 1003-1011.

Zou, Y., Zhao, Y., & Hu, W. (2015). Chemical composition and radical scavenging activity of melanin from *Auricularia auricula* fruiting bodies. *Food Science and Technology*, 35, 253-258.