Published Online: 04 Dec 2020

ประสิทธิผลการให้ความชุ่มชื้นผิวของพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน

Skin Moisturization Efficacy of Polysaccharide from *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer

วารี บุญพันธุ์

อีเมล: 6151701281@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ

อีเมล: phanuphong@mfu.ac.th

สำนักวิชา วิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานเพื่อใช้เป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิวในผลิตภัณฑ์มาส์กหน้า พอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดและแห้งมีร้อยละผลผลิตเท่ากับ 1.97 และ 1.64 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ทั้งหมด 247.44 ± 4.67 และ 82.62 ± 2.30 มิลลิกรัมสมมูลกลูโคสต่อกรัม ตามลำดับ พอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดและแห้งมีการละลายน้ำสูงสุดร้อยละ 2.02 และ 3.28 โดยน้ำหนัก และมีค่าความเป็นกรดด่างใกล้เคียงกัน ซึ่งอยู่ในช่วง 6.55-6.60 การทดสอบประสิทธิผลการเพิ่มความชุ่มชื้นในอาสาสมัครจำนวน 20 คน พบว่าหลังทา 30 นาที สารละลายพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดในน้ำความเข้มข้นร้อยละ 1 ให้ค่าความชุ่มชื้นผิวร้อยละ 27 สูงกว่าสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 0.1 และน้ำเปล่า ซึ่งให้ความชุ่มชื้นผิวร้อยละ 19 9 และ 4 ตามลำดับ โดยพอลิแซ็กคาไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1 สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นสูงที่สุดตลอดช่วงเวลาทดสอบ 75 นาที

คำสำคัญ: เห็ดนางฟ้าภูฏาน, พอลิแซ็กคาไรด์, สารให้ความชุ่มชื้น

Published Online: 04 Dec 2020

Abstract

This research was aimed to extract polysaccharide from fruiting bodies of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.)Singer for application as moisturizer in facial mask. Extraction yield of polysaccharide from fresh and dried mushroom were 1.97 and 1.64% w/w. Total polysaccharide content from fresh and dried *P. sajor-caju* was 247.44 ± 4.67 and 82.62 ± 2.30 mg equivalent of glucose/g and exhibited water solubility of 2.02%and 3.28% (w/v), respectively. The pH values of the polysaccharides were ranged between 6.55 - 6.60. The polysaccharide from fresh *P. sajor-caju* was selected to further incorporated in the facial mask. Moisturization efficacy test in 20 volunteers revealed that 1% polysaccharide solution increased 27% moisturization than those of 0.5%, 0.1% and water which showed moisturization increment of 19%, 9% and 4%, respectively. The 1% polysaccharide also provided the higher level of moisturization during 75 min of testing.

Keywords: *P. sajor-caju*, Polysaccharide, Moisturizer

บทนำ

เนื่องจากผิวหน้ามักจะเผชิญกับสภาวะต่าง ๆ ทั้งฝุ่น แดด ควัน และการแต่งหน้า การคำนึงถึง เรื่องการดูแลผิวหน้าจึงมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวหน้ายังมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ที่มีอยู่มากมายตามท้องตลาด และปัจจุบันผู้บริโภคได้ให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดธรรมชาติ ซึ่งมีความปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพเป็นอย่างดี ดังนั้นการศึกษาและพัฒนาวัตถุดิบที่มีสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องสำอางจะสามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติได้

ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวหน้ามีหลายชนิด หนึ่งในนั้นคือ มาส์กหน้า ซึ่งแบ่งออกเป็นรูปแบบมาส์กที่ใช้แล้วต้องล้างออก ซึ่งในปัจจุบันพบว่าเริ่มได้รับความนิยมลดลง ส่วนอีกรูปแบบได้แก่ มาส์กที่ใช้แล้วไม่ต้องล้างออกซึ่งผลิตในตำรับต่างๆ เช่น เจล ครีม แผ่นมาส์ก (Sheet mask) เยื่อกระดาษ (Pulp) ไฮโดรเจล (Hydro-gel) เป็นต้น ส่วนประกอบของมาส์กชนิดไม่ล้างออกนี้ ประกอบด้วยสารเคมีและสารสกัดธรรมชาติ จากกระแสผู้บริโภคที่ให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดธรรมชาติ ซึ่งมีความปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพเป็นอย่างดี ดังนั้นการศึกษาและพัฒนาวัตถุดิบที่มีสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องสำอางจึงเป็นสิ่งสำคัญ

เห็ดนางฟ้ามีสรรพคุณทางยา ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย และช่วยลดอัตราความเสี่ยงจากโรคร้ายต่างๆ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบพอลิแซ็กคาไรด์กลุ่มโฮโมไกลแคน หรือ เฮเทอโรไกลแคน พบว่ามีการนำสารสกัดจากเห็ดนางฟ้าไปใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอางในการให้ความ

Published Online: 04 Dec 2020

ชุ่มชื้นและการกักเก็บน้ำในผิวหนัง นอกจากนั้น ยังสามารถใช้เป็นสารสร้างความหนืด และสารสร้างเนื้อเจลในผลิตภัณฑ์ทั้งอาหารและเครื่องสำอางอีกด้วย (Wu, 2014 ; Wu, Choi, Li, Yang & Chin, 2016) อย่างไรก็ตามที่พบว่าการใช้ประโยชน์เห็ดที่ผ่านมาใช้เห็ดในรูปแบบผงแห้งซึ่งผ่านการทำแห้งแบบใช้ความร้อน จึงทำให้ผลผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้มีสีน้ำตาลเข้ม เมื่อนำไปผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มไม่น่าใช้ ดังนั้นการใช้ประโยชน์เห็ดสดโดยตรงจึงน่าจะป้องกันการเกิดสีเข้มของผลผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเปรียบเทียบการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดและแห้ง เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นสารให้ความชุ่มชื้นจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดและแห้ง
2. เพื่อหาปริมาณและทดสอบคุณสมบัติของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน
3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการให้ความชุ่มชื้นผิวของพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน

ขอบเขตการวิจัย

1. เตรียมตัวอย่างเห็ดนางฟ้าภูฏานในรูปแบบเห็ดสดและผงแห้ง
2. สกัดพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยวิธีต้มกวนในน้ำร้อนและตกตะกอนด้วย 95% ethanol
3. ตรวจสอบปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยวิธี phenol-sulfuric acid
4. ทดสอบค่าการละลายน้ำ
5. การตรวจสอบคุณลักษณะเชิงโครงสร้างโดยวิธี FT-IR Spectroscopy
6. ทดสอบความชุ่มชื้นในอาสาสมัครของสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานในอาสาสมัครจำนวน 20 คน
7. ประเมิน วิเคราะห์ผลทางสถิติและสรุปผลการทดลอง

ทบทวนวรรณกรรม

เห็ดนางฟ้าภูฏานหรือเรียกว่าเห็ดแขก มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer ดอกจะมีสีขาวนวลจนถึงสีน้ำตาลอ่อน สามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 15-35 องศาเซลเซียส และที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด เป็นแหล่งอาหารโปรตีน

จากธรรมชาติที่สำคัญ ให้คุณค่าทางโภชนาการและมีสรรพคุณทางยา ซึ่งมีคุณสมบัติที่ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกายมีองค์ประกอบของพฤกษเคมีที่ชื่อว่า เบต้ากลูแคน ซึ่งเป็น “พอลิแซ็กคาไรด์” ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ซึ่งมีส่วนประกอบที่เป็นประโยชน์ประกอบด้วย ฟีนอล พอลิฟีนอล เทอร์พีนอยด์ ซีลีเนียม พอลิแซ็กคาไรด์ วิตามิน และสารประกอบอินทรีย์ สารประกอบเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เวชศาสตร์ชะลอวัย ลดริ้วรอย ไวท์เทนนิ่ง และความชุ่มชื้น (Wu, Choi, Li, Yang & Chin, 2016)

พอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดเป็นสารที่ประกอบขึ้นจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว หลายชนิด และยึดติดกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก (Glycosidic linkages) พบได้บนผนังเซลล์ของเห็ดเป็นส่วนใหญ่ มีทั้งที่สามารถละลายน้ำได้และละลายไม่ได้ โดยพวกที่สามารถละลายน้ำได้มักจะเป็นองค์ประกอบที่จับตัวกันเป็นโครงสร้างภายนอกที่สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ สามารถสกัดออกมาได้ง่ายกว่าพวกที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่จับตัวกันอยู่ภายใน (Sietsman & Wessels, 1979) น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่พบมากและเป็นโครงสร้างหลักของพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบในเห็ดคือกลูโคส โดยจะต่อกันเป็นเส้นตรงสายยาวสลับกันไปมา ที่เรียกว่า เบต้า-กลูแคน จากนั้นจะมีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวชนิดอื่น ๆ เช่น กาแลคโทส แมนโนส อะราบิโนส และไซโลส เป็นต้น มาต่อเป็นกิ่งก้านสาขาไม่มีที่สิ้นสุด เรียกว่า เฮทเทอโรกลูแคน ซึ่งพบได้หลายรูปแบบแล้วแต่ชนิดของเห็ดดังแสดงในตารางที่ 1 นอกจากนี้พอลิแซ็กคาไรด์ บางชนิดที่พบก็จับตัวกับโปรตีน เรียกสารประกอบพวกนี้ว่าพอลิแซ็กคาไรด์-โปรตีนคอมเพล็กซ์

ตารางที่ 1 สารประกอบพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบได้ในเห็ดชนิดต่าง ๆ

ชนิดของเห็ด	ลักษณะของพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบ	รายการอ้างอิง
Polyporus confluens	Xyloglucan	Mizuno, 1999
Ganoderma tsugae	Arabinoglucan	Zhuang et al., 1994
Ganoderma lucidum	β-(1,3)-glucuronogluan, Mannogalactoglucan	Cho, 1999
Grifola frondosa	Mannoxyloglucan, Riboglucan	Zhuang et al., 1994
Agaricus blazei	Mannogalactoglucan, Riboglucan	Cho, 1999

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างเห็ดนางฟ้าภูฏาน

เตรียมเห็ดนางฟ้าภูฏานในรูปแบบสด และรูปแบบแห้งจะนำมาอบที่อุณหภูมิ 60°C

2. การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน

นำเห็ดนางฟ้าภูฏานสดหั่นเป็นชิ้นขนาดเล็ก และผงเห็ดแห้งผสมกับน้ำ ในอัตราส่วน 1:50 กรัมเห็ดสด ทำการสกัดที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง นำมาตกตะกอนด้วยเอทานอล นำตะกอนที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงและนำไปอบให้แห้งบดเป็นผงละเอียด เก็บผงพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏานอบแห้งไว้ในถุงกันความชื้น (ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ และคณะ 2559)

3. การหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมด้วยวิธี Phenol – Sulfuric Acid

นำตัวอย่างสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏานสดและเห็ดนางฟ้าภูฏานอบแห้งที่ความเข้มข้น 0.1 mg/ml ผสมกับสารละลาย 5% Phenol ปริมาตร 0.5 ml จากนั้นผสมกับ Sulfuric acid ปริมาตร 2.5 ml แล้วนำไปอุ่นในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 20 นาที จะทำให้สารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้ม แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 490 นาโนเมตร โดยเทียบกับกราฟสารมาตรฐานกลูโคสที่ความเข้มข้น 0.001-0.01 mg/ml

4. การทดสอบคุณสมบัติของพอลิแซ็กคาไรด์

1) การละลายน้ำทำได้โดยนำสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ เติมลงไปในน้ำ นำไปละลายโดยใช้เครื่องผสมสารละลาย จนกว่าละลายหมด และเพิ่มปริมาณสารสกัดทีละ 0.1 mg จนไม่เกิดการละลาย (กิตติมาภรณ์ ชุมพงศ์, 2557)

2) การทดสอบความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH Meter นำความเข้มข้นสูงสุดที่สามารถละลายน้ำได้มาทดสอบ

3) การตรวจสอบคุณลักษณะเชิงโครงสร้างโดยวิธี FT-IR ตรวจสอบตัวอย่างพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดและอบแห้ง โดยวิธี Fourier Transforms Infrared Spectroscopy (FT-IR Spectroscopy) ใช้เครื่อง FT-IR Spectro GX

5. การทดสอบการแพ้การระคายเคืองของสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานในอาสาสมัครโดยคัดเลือกอาสาสมัคร ที่มีสุขภาพผิวดีจำนวน 20 คน เพศหญิง อายุระหว่าง 30-40 ปี เพื่อทำการทดสอบการระคายเคืองผิวด้วยวิธี Closed Patch Test

6. การทดสอบความชุ่มชื้นในอาสาสมัครของสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน

การทดสอบความชุ่มชื้นผิวบริเวณท้องแขนซ้าย โดยแบ่งเป็น 5 จุดการทดลอง ได้แก่ ไม่ทาสารใดๆ (ผิวปกติ) น้ำบริสุทธิ์ สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏานที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.1

ร้อยละ 0.5 และร้อยละ 1 จากนั้นวัดค่าความชุ่มชื้นด้วยเครื่องวัดความชุ่มชื้น รุ่น Moist Sense® ก่อนทาตัวอย่างละหลังทาเมื่อเวลาผ่านไป 15 30 45 60 และ 75 นาที ตามลำดับ

7. วิเคราะห์สถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 21 ใช้สถิติแบบ One-Way ANOVA ให้ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% ($p<0.05$)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน

จากการเตรียมเห็ดนางฟ้าภูฏานอบแห้งจากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดพบว่า มีปริมาณน้ำหนักแห้งเท่ากับร้อยละ 13.83 ± 0.95 และเมื่อนำผงเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งชนิดสดและอบแห้งมาสกัดพอลิแซ็กคาไรด์พบว่า มีปริมาณผลผลิตเท่ากับร้อยละ 1.97 ± 0.19 และ 1.64 ± 0.57 โดยน้ำหนักตามลำดับ การที่ปริมาณร้อยละผลผลิตของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ในเห็ดแต่ละชนิดหรือแม้แต่เห็ดชนิดเดียวกันแต่มีวิธีในการสกัดที่แตกต่างกันพบว่า จะให้ปริมาณผลผลิตที่แตกต่างกันด้วย มีรายงานว่า การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ที่อุณหภูมิสูงขึ้น (มากกว่า 95 °C) พบว่า จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากดอกชบา (*Hibiscus rosa-sinensis*) ได้ ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น จะไปช่วยทำลายหรือลดพันธะระหว่างสารประกอบต่างๆ ที่จับกันอยู่ภายในเซลล์ได้ จึงทำให้ได้ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพอลิแซ็กคาไรด์สามารถละลายน้ำออกมาได้เพิ่มมากขึ้นนั่นเอง จึงส่งผลให้ได้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ (Afshari et al., 2015) ดังนั้นหากมีการศึกษาเพิ่มเติม อาจทำการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานโดยการใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งมากกว่าในการศึกษาครั้งนี้ที่ใช้อุณหภูมิเพียงแค่ 95 °C เป็นต้น

2. ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ของสารสกัดจากเห็ดนางฟ้าภูฏาน

การทดสอบหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน ด้วยวิธี phenol-sulfuric acid พบว่า เห็ดนางฟ้าภูฏานสดและอบแห้งมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับร้อยละ 247.44 ± 4.67 และ 82.62 ± 2.30 มิลลิกรัมสมมูลกลูโคสต่อกรัมของเห็ดนางฟ้าภูฏานสด ตามลำดับ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้เลือกใช้สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้จากเห็ดนางฟ้าภูฏานสดมาใช้สำหรับการเตรียมผลิตภัณฑ์มาส์กไฮโดรเจลและนำไปทดสอบความชุ่มชื้นต่อไป

3. การทดสอบค่าการละลายน้ำ

ความสามารถในการละลายน้ำเห็ดนางฟ้าภูฏานสด 20.20 mg/ml (2.02 %w/v) และอบแห้ง 32.80 mg/ml (3.28 %w/v) สาเหตุที่สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิดมีค่าการละลายน้ำที่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะองค์ประกอบของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากขนาดของตัวอย่างเห็ดที่ใช้ในการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์แตกต่างกัน

กล่าวคือ ตัวอย่างเห็ดนางฟ้าภูฏานอบแห้งที่ใช้จะมีขนาดเล็กและละเอียดกว่าตัวอย่างเห็ดนางฟ้าภูฏานสดมาก ดังนั้นอาจส่งผลให้ชนิดของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้แตกต่างกันได้ และยังรวมถึงปริมาณของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้ก็แตกต่างกันด้วย นอกจากพอลิแซ็กคาไรด์แล้วสารชีวโมเลกุลชนิดอื่นๆ ที่อาจปะปนมาในขั้นตอนการสกัดก็อาจแตกต่างกันด้วย ซึ่งส่งผลให้สีของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันได้

นอกจากนี้เมื่อนำสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานไปวัดค่าความเป็นกรดด่าง พบว่า สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิดมีค่าความเป็นกรดด่างใกล้เคียงกัน ซึ่งอยู่ในช่วง 6.55 - 6.60 แต่อย่างไรก็ตามสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้จากเห็ดต่างชนิดกัน อาจมีค่าความเป็นกรดด่างแตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบในสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดชนิดนั้นๆ เช่น สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสกุลเห็ดหูหนู (*Tremella* spp.) พบว่ามีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วง 5.1 - 5.6 ซึ่งมีค่าเป็นกรดอ่อน (Khondkar, 2009) แต่ในขณะที่ค่าความเป็นกรดด่างของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานมีค่าเป็นกลาง เป็นต้น

4. การตรวจสอบคุณลักษณะเชิงโครงสร้างโดยวิธี FT-IR Spectroscopy

สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิดให้แถบสเปกตรัม FT-IR ที่คล้ายคลึงกัน แถบการสั่นที่เป็นลักษณะสำคัญของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ได้แก่ ช่วงความถี่ 3422.64 และ 3396.51 cm^{-1} ช่วงความถี่ 2932.30 และ 2928.43 cm^{-1} และช่วงความถี่ 1654.16 และ 1650.86 ซึ่งตรงกับหมู่ฟังก์ชัน ไฮดรอกซิล อะลิฟาติก และคาร์บอนิล (C=O) ตามลำดับ ซึ่งผลจากการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา (พรพิมล มูลแก้ว, 2561; Satitmanwiwat et al., 2012; Jantaramanant et al., 2014; Sermwittayawong et al., 2018)

แถบการสั่นในช่วงความถี่ 2932.30 และ 2928.43 cm^{-1} และช่วงความถี่ 1654.16 และ 1650.86 cm^{-1} อาจหมายถึงโมเลกุลไขมัน และโปรตีน ที่พบปะปนในสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิด ตามลำดับ นอกจากนี้การพบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 1654.16 และ 1650.86 cm^{-1} อาจหมายถึงโมเลกุลน้ำ ที่จับอยู่กับสารพอลิแซ็กคาไรด์ได้ด้วย Synytsya et al. (2009) และ Zhao et al. (2014) การพบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 1310.14 และ 1306.28 cm^{-1} อาจหมายถึงการพบโมเลกุลเซลลูโลส ซึ่งเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดหนึ่งที่พบมากบริเวณผนังเซลล์ของพืชและเห็ด เป็นองค์ประกอบร่วมอยู่ในสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิดด้วย

การพบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 1149.75 และ 1149.75 cm^{-1} จะตรงกับหมู่ฟังก์ชันในโมเลกุลน้ำตาลไพราโนส หรืออาจหมายถึงการพบพันธะไกลโคซิดิก ในสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิดก็ได้ด้วย และการพบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 1077.90 และ 1079.94 cm^{-1} จะตรงกับหมู่ฟังก์ชัน C - O ในโมเลกุลเบต้ากลูแคน (Ma et al., 2018) ซึ่งแสดงให้

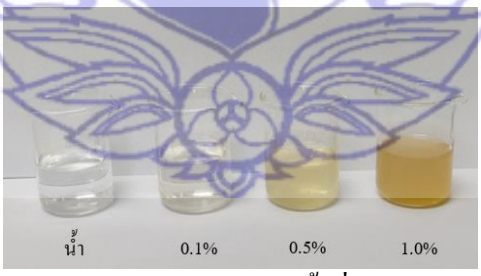
Published Online: 04 Dec 2020

เห็นว่าสามารถพบเบต้ากลูแคนเป็นองค์ประกอบร่วมอยู่ในสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิดด้วย

จากการศึกษาของ Satitmanwiwat et al. (2012) และ Jantaramanant et al. (2014) ได้อธิบายไว้ว่าการพบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 1026-1028 cm^{-1} และช่วงความถี่ 993 - 994 cm^{-1} เป็นลักษณะบ่งชี้ของโมเลกุลเบต้ากลูแคนชนิด β-(1⟶4) glucan และเบต้ากลูแคนชนิด β-(1⟶6) glucan ตามลำดับ แต่ในขณะที่การพบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 1078 cm^{-1} จะเป็นลักษณะบ่งชี้ของเบต้ากลูแคนชนิด β-(1⟶3) glucan ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ไม่พบแถบการสั่นในช่วงความถี่ในสองช่วงแรก แต่ในขณะเดียวกันได้พบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 1077.94 และ 1079.94 cm^{-1} ซึ่งตรงกับโมเลกุลเบต้ากลูแคนชนิด β-(1⟶3) glucan (Galichet et al., 2001; Synytsya et al., 2009) ดังนั้นเบต้ากลูแคนชนิดดังกล่าวนี้น่าจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่พบในสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานทั้งสองชนิดนี้ และอาจมีโมเลกุลของน้ำตาลแมนแนนร่วมอยู่ด้วย เนื่องจากพบแถบการสั่นในช่วงความถี่ 800 - 918 cm^{-1} ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (พรพิมล มูลแก้ว, 2561; Satitmanwiwat et al., 2012; Jantaramanant et al., 2014; Sermwittayawong et al., 2018)

5. ความชุ่มชื้นในอาสาสมัครของสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏาน

จากการทดลองการเตรียมสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏานละลายในน้ำที่ความเข้มข้น 0.1%, 0.5% และ 1% โดยเปรียบเทียบกับน้ำ ดังภาพที่ 1 พบว่าสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏานที่ความเข้มข้นต่างๆ ในน้ำ มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.61-7.35 ซึ่งค่าสารละลายนั้นใกล้เคียงกับ pH ของผิวหนัง ซึ่งผิวหนังที่สมบูรณ์แข็งแรงจะมี pH 4-6 และในแต่ละคนแต่ละบริเวณจะไม่เท่ากัน (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2551) และสีของสารละลายพบว่า 0.1% มีสีเหลืองอ่อน 0.5% สีเหลือง 1.0% สีน้ำตาล และน้ำมีสีใส แสดงว่าความเข้มข้นของสารละลายมากขึ้นสีจะเข้มขึ้นตามลำดับ



ภาพที่ 1 สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏานในน้ำที่ความเข้มข้น 0.1%, 0.5%, 1.0%

จากนั้นนำสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏานที่ความเข้มข้นต่างๆ ในน้ำไปทำการทดสอบการระคายเคืองพบว่า ไม่มีอาสาสมัครใดเกิดการระคายเคือง

หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพความชุ่มชื้นผิวใช้เครื่องวัดความชุ่มชื้น (Moist Sense®) โดยการเปรียบเทียบการให้ความชุ่มชื้นของพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดนางฟ้าภูฏานที่ ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ 0.1%, 0.5% และ 1% โดยเปรียบเทียบกับน้ำบริสุทธิ์และผิวปกติ ให้ผลดังแสดงในภาพที่ 2

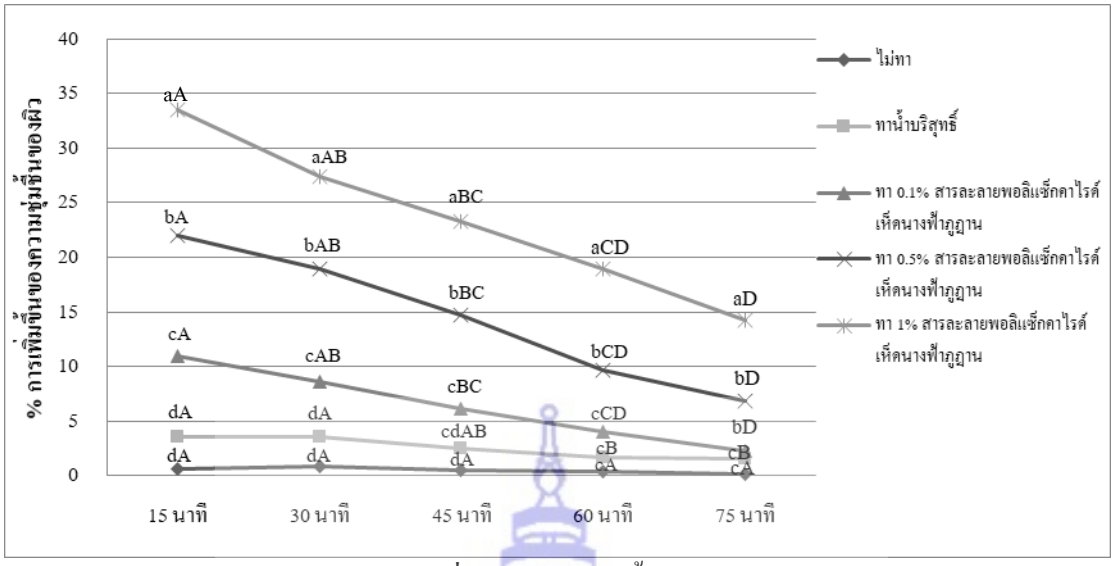
ที่เวลา 15 และ 30 นาที พบว่าที่ความเข้มข้น 1% , 0.5% และ 0.1% มีค่าการเพิ่มของความชุ่มชื้นผิวตามลำดับ สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นของผิวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งการทาน้ำและผิวปกติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ที่เวลา 75 นาที พบว่าที่ความเข้มข้น 1% มีการเพิ่มของปริมาณความชุ่มชื้นผิวที่มากที่สุดที่ 14.19% ($p<0.05$) พบว่า 0.5%, 0.1% และ น้ำบริสุทธิ์, ผิวปกติ สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

พบว่าความเข้มข้น 1% สารละลายพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏาน ให้ความชุ่มชื้นที่สูงกว่าความเข้มข้น 0.1% , 0.5%, น้ำและผิวปกติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดเข็มทองเพื่อใช้เป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว (ภัทรวดี เอกวรพนธ์, 2560) พบว่าสารละลายเห็ดเข็มทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 ให้ความชุ่มชื้นสูงสุด

การศึกษาผลให้ความชุ่มชื้นของสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์ที่เวลา 15, 30, 45, 60 และ 75 นาที พบว่าผิวปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) การทาน้ำบริสุทธิ์ ที่เวลา 15, 30 และ 45 นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงว่าประสิทธิภาพในเวลาดังกล่าวให้ความชุ่มชื้นไม่แตกต่างกัน การทา 0.1%, 0.5% และ1% สารละลายพอลิแซ็กคาไรด์เห็ดนางฟ้าภูฏาน ที่เวลา 30 นาที มีประสิทธิภาพในการให้ความชุ่มชื้นดีที่สุด ความชุ่มชื้นผิวที่วัดในนาทีที่ 15 อาจเป็นความชุ่มชื้นที่ได้จากน้ำ จึงยังไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ แต่เมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที คาดว่าน้ำได้ระเหยไปแล้ว ดังนั้นความชุ่มชื้นที่วัดได้จะเป็นประสิทธิผลของพอลิแซ็กคาไรด์

จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถสนับสนุนได้ว่า สารละลายเห็ดนางฟ้าภูฏานที่ความเข้มข้น 1% มีความสามารถในการใช้เป็นสารเพิ่มความชุ่มชื้นผิวได้



หมายเหตุ. ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ที่ต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ภาพที่ 2 ความชุ่มชื้นผิวของอาสาสมัครหลังทาสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ที่เวลา 15, 30, 45, 60 และ 75 นาที

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี เช่น การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และศึกษาชนิดของน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้

2. นำสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ไปพัฒนาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นอื่น ๆ ต่อไป

รายการอ้างอิง

กิตติมาภรณ์ ชุมพงศ์. (2557). *การพัฒนาสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะเพื่อเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว*. ค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

ณัฐยา เหล่าฤทธิ์ และมยุรี กัลยาวัฒนกุล. (2561). *พอลิเมอร์ทางเครื่องสำอาง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดำเกิง ป้องพาล. (2547). *การผลิตเห็ด*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2551). *เครื่องสำอางสำหรับผิวหนัง.* กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ๊นเฮ้าส์

ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ, ปัญญวัฒณ์ ปินตาทอง และนิสากร แซ่วัน. (2558). *ฤทธิ์ทางชีวภาพของพอลิแซ็กคาไรด์ละลายน้ำจากเห็ดหูหนู เห็ดหูหนูขาว เห็ดฟาง และเห็ดนางฟ้า สำหรับประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ.* เชียงราย: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

ภัทรวดี เอกวรพนธ์. (2560). *การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดเข็มทองเพื่อใช้เป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว.* การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

Afshari, K., Samavati, V., & Shahidi, S. A. (2015). Ultrasonic-assisted extraction and in-vitro antioxidant activity of polysaccharide from *Hibiscus* leaf. *International Journal of Biological Macromolecules, 74*, 558-567.

Jantaramanant, P., Sermwittayawong, D., Noipha, K., Hutadilok-Towatana, N., & Wititsuwannakul, R. (2014). β-glucan-containing polysaccharide extract from the grey oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.) stimulates glucose uptake by the L6 myotubes. *International Food Research Journal*, *21*(2), 779-784.

Khondkar, P. (2009). Composition and partial structure characterization of Tremella polysaccharides. *Mycobiology, 37*(4), 286-294.

Satitmanwiwat, S., Ratanakhanokchai, K., Laohakunjit, N., Chao, L. K., . . . Kyu, K. L. (2012). Improved purity and immunostimulatory activity of beta-(1,3)(1,6)-glucan from *Pleurotus sajor-caju* using cell wall-degrading enzymes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60*(21), 5423-5430.

Sermwittayawong, D., Patninan, K., Phothiphiphit, S., Boonyarattanakalin, S., . . . Hutadilok-Towatana, N. (2018). Purification, characterization, and biological activities of purified polysaccharides extracted from the gray oyster mushroom [*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.]. *Journal of Food Biochemistry, 42*(5), e12606.

Sietsman, J. H., & Wessels, J. G. H. (1979). Evidence for covalent linkages between chitin and β-glucan in a fungal wall. *Journal of Genetic Microbiology, 114*, 99-105.

Wu, Y., Choi, M., Li, J., Yang, H., & Shin, H. (2016). *Mushroom cosmetics: The present and future. polysaccharide*. Switzerland: Springer International Publishing.