การพัฒนาสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะเพื่อเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว

Development of Wakame Polysaccharide Extract for Application as Moisturizer

กิตติมาภรณ์ ชุมพงศ์

อีเมล์: kb_bum@hotmail.com

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร. ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ

อีเมล์: phanuphong@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากวากาเมะสำหรับพัฒนาเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิวในเครื่องสำอาง การสกัดใช้วิธีแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์วิเคราะห์โดยวิธี phenol-sulfuric ได้ 379.17 มิลลิกรัมสมมูลกาแล็กโตสต่อกรัมสารสกัด โดยมีองค์ประกอบของฟูคอยแดน ร้อยละ 31.99 โดยน้ำหนัก มีค่าการละลายน้ำสูงสุดร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.3 มีความหนืดที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 เท่ากับ 86.2 cP การทดสอบความระคายเคืองของสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์ในน้ำในอาสาสมัคร 20 คน พบว่าตัวอย่างไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง การทดสอบประสิทธิภาพการให้ความชุ่มชื้นผิวของสารละลายสาหร่ายวากาเมะ แสดงให้เห็นว่าสามารถเพิ่มความชุ่มชื้นผิวหลังทาทันทีอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเพิ่มความชุ่มชื้นผิวอย่างต่อเนื่องตลอดการทดสอบ 2 เดือนอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่าผลที่ได้ใกล้เคียงกับผลของโซเดียมไฮยาลูโรเนต ซึ่งใช้เป็นสารเปรียบเทียบ โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2 เดือน ตัวอย่างสามารถเพิ่มความชุ่มชื้น 6.16 %

คำสำคัญ : โซเดียมไฮยาลูโรเนต/ พอลิแซ็กคาไรด์/ สารให้ความชุ่มชื้น/ สาหร่ายวากาเมะ

Abstract

This study was purposed to extract polysaccharide from wakame (*Undaria pinnatifida*) for its application as skin moisturizer in cosmetics. Polysaccharide extraction method was performed by shaking in a water bath shaker at 90 ^{o}C for 2 hour. The extracted sample contained polysaccharide of 379.17 mg galactose equivalent/g. This polysaccharide extract contained fucoidan possessing 31.99 % (w/w) of the extract powder. Maximum water solubility was 0.5% (w/v) with pH and viscosity of 7.3 and 86.2 cP, respectively. The extracted polysaccharide gave no irritation in 20 volunteers. The 0.5 % (w/v) polysaccharide from wakame significantly increased skin moisture immediately after application ($p<0.05$) as well as long term evaluation of 2 months ($p<0.05$). This result was comparable to that from sodium hyaluronate after 2 months application, the skin moisture of 20 volunteers increased in average of 6.16 %.

Keywords: Sodium hyaluronate/ Polysaccharide/ Moisturizer/ Wakame seaweed

บทนำ

สาเหตุหนึ่งของการเกิดริ้วรอยก่อนวัยคือผิวแห้ง โดยปกติผิวหนังของคนเรามีกลไกการรักษาน้ำตามธรรมชาติ แต่เมื่อกลไกการรักษาน้ำของผิวถูกทำลายอันเนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง ทำให้ผิวขาดความชุ่มชื้น ในสูตรเครื่องสำอางทั่วไปมีการนำกรดไฮยาลูโรนิกมาใช้เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิว แต่มีข้อจำกัดในการใช้เนื่องจากมีราคาแพง จึงมีความพยายามหาแหล่งธรรมชาติอื่นเพื่อเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว พอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายที่พบมากในธรรมชาติไม่ก่อให้เกิดอันตรายและมีราคาถูก สามารถนำมาใช้แทนกรดไฮยาลูโรนิกในการต่อต้านริ้วรอย ช่วยลดความหมองคล้ำ ช่วยให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวได้ (Wang *et al.,* 2014) สาหร่ายวากาเมะเป็นสาหร่ายสีน้ำตาล มีพอลิแซ็กคาไรด์ชื่อ ฟูคอยแดน ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลฟูโคส กาแล็กโตส เชื่อมต่อด้วยหมู่ซัลเฟต (Li *et al.,* 2008) ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอการเสื่อมของเซลล์ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้น (Ismail *et al.,* 2002) จากคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพการให้ความชุ่มชื้นของพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะเปรียบเทียบกับ

โซเดียมไฮยาลูโรเนต เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำพอลิแซ็กคาไรด์จากธรรมชาติมาพัฒนาต่อยอดเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิวที่ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ
2. เพื่อตรวจสอบสารองค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะในการให้ความชุ่มชื้นผิว

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาค้นคว้างานวิจัยหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. เตรียมตัวอย่างสาหร่ายวากาเมะให้อยู่ในรูปผงแห้ง
3. สกัดพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยวิธีต้มกวนในน้ำร้อนและตกตะกอนด้วย 95% ethanol
4. ตรวจสอบปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยวิธี phenol – sulfuric acid
5. ตรวจสอบสมบัติและสารองค์ประกอบในพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยวิธี HPLC
6. ทดสอบประสิทธิภาพของพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะในการเพิ่มความชุ่มชื้นผิวโดยเปรียบเทียบกับโซเดียมไฮยาลูโรเนต ทดลองในอาสาสมัครจำนวน 20 คน
7. ประเมิน วิเคราะห์ผลทางสถิติและสรุปผลการทดลอง

การทบทวนวรรณกรรม

คนปกติควรมีปริมาณน้ำในผิวหนังประมาณ 20-35 เปอร์เซ็นต์ ถ้าปริมาณน้ำลดลงจนต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดสภาวะผิวแห้งขึ้น ผิวขาดความยืดหยุ่น ลอกเป็นขุย และหยาบกร้าน ครีมบำรุงผิว (Moisturizer) คือผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดการระเหยของน้ำออกจากผิวหนัง ทำให้ผิวชุ่มชื้นนุ่มนวล สุขภาพดีไม่แก่ก่อนวัย (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2544) Hyaluronic acid (HA) ช่วยให้ผิวมีความยืดหยุ่นแข็งแรง และช่วยเติมน้ำเข้าสู่ผิว ทำให้ผิวมีความชุ่มชื้น ในสูตรเครื่องสำอางทั่วไปได้มีการนำ HA มาใช้เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิว แต่ HA มีราคาแพง จึงมีความพยายามในการหาสารให้ความชุ่มชื้นผิวจากแหล่งธรรมชาติอื่นเพื่อเป็นทางเลือก ซึ่งพบว่าในสาหร่ายมีพอลิแซ็กคาไรด์หลายชนิดที่มีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี มีการศึกษาพอลิแซ็กคาไรด์จาก *Undaria pinnatifada* (สาหร่าย

วากาเมะ) ซึ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำตาลพบว่าสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่าสาหร่ายประเภทอื่น และสามารถนำมาใช้เป็นสาร additive ในเครื่องสำอางได้ (Wang *et al.,* 2014) วากาเมะเป็นสาหร่ายสีน้ำตาลที่มีพอลิแซ็กคาไรด์ ชื่อว่า ฟูคอยแดน (Focoidan) มีองค์ประกอบเป็นน้ำตาลฟูโคสและกาแล็กโตสเชื่อมต่อกับหมู่ซัลเฟต ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาฟูคอยแดนได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวางเนื่องจากมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจอย่างมาก ได้มีการคิดค้นตัวยาใหม่ โดยให้ความสนใจฟูคอยแดนในสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล เช่น wakame, mozuku, kombu และ hijiki มีรายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฟูคอยแดน แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการต้านไวรัส ต้านมะเร็งและยังช่วยบรรเทาความเสียหายบางส่วนของร่างกายที่มีผลกระทบจากการรักษาด้วยเคมีและรังสีบำบัด (Li, *et al.,* 2008) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอการเสื่อมของเซลล์ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้น (Ismail *et al.,* 2002)

วิธีการดำเนินวิจัย

1.การสกัดสารพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ

นำสาหร่ายวากาเมะแห้งมาบดให้เป็นผงละเอียด นำผงสาหร่ายวากาเมะผสมกับน้ำร้อน ใช้อัตราส่วน 1:40 ทำการสกัดด้วยการเขย่าในอ่างน้ำร้อนแบบเขย่า ที่อุณหภูมิ 90 ˚C ความเร็วในการเขย่า 150 rpm เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง จากนำของเหลวที่ได้มาตกตะกอนด้วยเอทานอล 95% ทิ้งค้างคืนไว้ แล้วนำตะกอนที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 8000 rpm อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำตะกอนที่ได้มาทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบสุญญากาศ

2. การทดสอบค่าการละลายน้ำ (water solubility)

เตรียมน้ำ DI ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ชั่งผงสารสกัดเริ่มจาก 0.5 มิลลิกรัม เติมลงไปในน้ำแล้วนำไปทำให้ละลายโดยใช้เครื่องผสมสารละลาย (vortex mixer) ถ้าละลายได้หมด ทำซ้ำวิธีเดิมโดยเพิ่มปริมาณสารสกัดทีละ 0.1 มิลลิกรัม จนกว่าจะไม่เกิดการละลาย แล้วนำความเข้มข้นสูงสุดที่สามารถละลายน้ำได้ไปใช้ในการทดสอบขั้นตอนต่อไป

3. การหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมด้วยวิธี Phenol – H_2SO_4

นำสารละลายตัวอย่างผสมกับสารละลาย 5% phenol (0.5 มิลลิลิตร) จากนั้นผสมกับสารละลายกรด H_2SO_4 (2.5 มิลลิลิตร) แล้วนำไปอุ่นในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 ˚C เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 490 นาโนเมตร โดยใช้น้ำตาลกาแล็กโตสเป็นสารมาตรฐาน

รายงานผลเป็นมิลลิกรัมสมมูลของกาแล็กโตสต่อกรัมผงตัวอย่าง โดยวิธีทดสอบได้ดัดแปลงมาจาก Masuko *et al.* (2005)

4. การวิเคราะห์สารองค์ประกอบด้วย HPLC

วิเคราะห์สารองค์ประกอบในสารสกัดสาหร่ายวากาเมะ โดยใช้เทคนิคโครมาโตรกราฟีของเหลวสมรรถภาพสูง (HPLC) ใช้ฟูคอยแดน(Sigma, USA) เป็นสารมาตรฐาน ใช้คอลัมน์ Zorbax carbohydrate (4.6 x 150 mm ; 5 μm), อัตราการชะ 1 มิลลิตรต่อนาที ตัวทำละลายเคลื่อนที่เป็น acetonitrile : water (7.5 : 2.5) โดยมี Evaporating Light Scattering Detector (ELSD) เป็นตัวตรวจวัด (detector)

5. การทดสอบคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์

นำสารละลายตัวอย่างพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะในน้ำ ร้อยละ 0.5 (w/v) มาหาค่าความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter จากนั้นสังเกตสีด้วยตาเปล่าและทดสอบกลิ่นด้วยการสูดดม เปรียบเทียบกับสารละลายโซเดียมไฮยาลูโรเนตในน้ำ

6. การทดสอบการระคายเคืองด้วยวิธีการ Closed patch test

ใช้อาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 20 คน เพศหญิง – ชาย อายุ 20 – 50 ปี ทดสอบการระคายเคืองที่ผิวหนังบริเวณท้องแขนของอาสาสมัคร โดยใช้แผ่นแปะ Finn chambers 8 มม. ปิดบริเวณท้องแขนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ใช้สารทดสอบทั้งหมด 4 สารดังต่อไปนี้ 1% Sodium lauryl sulfate เป็นตัวควบคุมเชิงบวก น้ำเป็นตัวควบคุมเชิงลบ 0.5% พอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะและ 0.5%โซเดียมไฮยาลูโรเนต โดยใช้ปริมาตรสารตัวอย่าง 20 ไมโครลิตร ทำการอ่านผลหลังจากแกะแผ่นทดสอบออกแล้ว 30 นาที แล้วให้คะแนนการระคายเคือง โดยวิธีทดสอบได้ดัดแปลงมาจาก (Marzuli & Maibach, 1976)

7. การทดสอบประสิทธิภาพการให้ความชุ่มชื้นผิวของพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ

ใช้อาสาสมัครที่ผ่านการทดสอบการระคายเคืองแล้ว จำนวน 20 คน ทำการทดสอบโดยแบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีการกระจายของอายุ เพศและลักษณะพฤติกรรมเท่าๆกัน โดยกลุ่มที่ 1ให้อาสาสมัครทาน้ำเปล่า (Control) และ 0.5% พอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ กลุ่มที่ 2 ให้อาสาสมัครทาน้ำเปล่า และ 0.5% โซเดียมไฮยาลูโรเนต ทั้งสองกลุ่มทาสารทดสอบที่ท้องแขนบนพื้นที่ 5 ตร.ซม.ใช้ปริมาณสารทดสอบ 500 ไมโครลิตรเท่ากัน มีการควบคุมพฤติกรรมของอาสาสมัคร โดยห้ามทาครีมหรือเครื่องสำอางอื่นๆในระหว่างการทดลอง จากนั้นจะทำการวัด

ความชุ่มชื้นโดยการให้อาสาสมัครพักในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (อุณหภูมิ 20 ± 2 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 60 %) ใช้เครื่อง MoistSense วัดความชุ่มชื้นผิวของอาสาสมัครก่อนและหลังทาสารตัวอย่างเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที 120 นาที และทุกๆ 7 วัน จนครบ 56 วัน นำค่าความชุ่มชื้นที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17 ใช้สถิติแบบ One-Way ANOVA และ Paired t-Test โดยให้ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% ($p < 0.05$)

8. การทดสอบความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ

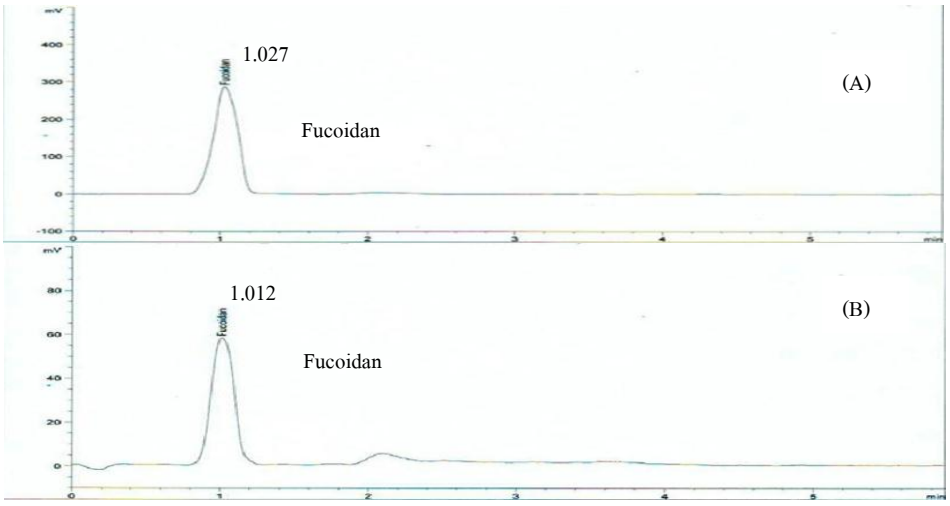
หลังจากอาสาสมัครทาสารตัวอย่างเป็นเวลา 56 วัน แจกแบบสอบถามให้อาสาสมัครกรอกคะแนนความพึงพอใจในด้านต่างๆดังนี้ กลิ่น ความนุ่มลื่นในการทา ความชุ่มชื้นผิวหลังทา ระยะเวลาการซึมเข้าผิว ความง่ายในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์บนผิว ความเหนอะหนะผิวหลังทา ซึ่งมีคะแนนให้เลือก 1-5 หมายถึง 5= พึงพอใจมากที่สุดและ 1 พึงพอใจน้อยที่สุด นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 17 ใช้สถิติแบบ Independent t-test ให้ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% ($p < 0.05$)

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองทำการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะด้วยน้ำร้อน โดยใช้อ่างน้ำร้อนแบบเขย่า ที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้สารสกัดเป็นผงสีขาว คิดเป็นร้อยละผลผลิตของน้ำหนักแห้งเท่ากับ 7.29 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์เท่ากับ 379.17± 5.88 mg galactose equivalent/g (GE/g) ดังแสดงในตารางที่ 1 มีรายงานวิจัยทำการสกัดสาหร่ายวากาเมะด้วยน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 93 ° C เป็นเวลา 20 นาที ได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 7.2 ต่อน้ำหนักแห้ง (Suetsuna *et al.,* 2004) ซึ่งได้ร้อยละผลผลิตที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ และมีการศึกษาเกี่ยวกับการสกัดฟูคอยแดนจากสาหร่ายวากาเมะ โดยทำการสกัดด้วยกรด HCl (0.1 N) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 3.9 ต่อน้ำหนักแห้ง (Kim *et al.,* 2007) และยังมีงานวิจัยที่สกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ โดยทำการสกัดด้วยกรด HCl (0.1 N) ที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงครึ่ง พบว่าได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 1.8 ต่อน้ำหนักแห้ง (Vishchuk *et al.,* 2011) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้พบว่าการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะด้วยน้ำร้อน เห็นว่างานวิจัยนี้ได้ร้อยละผลผลิตที่มากกว่าการสกัดด้วยกรด HCl ซึ่งความแตกต่างของร้อยละผลผลิตที่ได้จากการสกัดแต่ละงานวิจัยนั้นอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆเช่น แหล่งเพาะปลูก และวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน

เมื่อนำสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะที่ปริมาณต่างๆ (0.6-6 mg) มาละลายในน้ำปริมาตร 1 ml พบว่าความเข้มข้นสูงสุดของพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะที่สามารถละลายน้ำได้คือ 5 mg/ml (0.5 %w/v) นั่นคือสามารถนำผลการทดลองนี้ไปประยุกต์ในการเตรียมสารละลายพอลิแซ็กคาไรด์จากวากาเมะเพื่อใช้ในเครื่องสำอางได้

จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ (ภาพที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบพบว่าตรงกับสารมาตรฐานฟูคอยแดน ในช่วงเวลาที่ถูกชะออกมาในนาทีที่ 1.012 และพบว่ามีปริมาณของฟูคอยแดนเป็นองค์ประกอบ 31.99 % (w/w) ของตัวอย่างผงแห้งพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ ทำการสกัดด้วยกรด HCl เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงครึ่ง วิเคราะห์สารองค์ประกอบด้วยวิธี anion-exchange chromatography จากการวิเคราะห์พบน้ำตาลฟูโคส 51% (mol) และกาแล็กโตส 48% (mol) (Vishchuk *et al.,* 2011) และมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของฟูคอยแดนจากสาหร่ายวากาเมะ ทำการสกัดด้วยกรด HCl เป็นเวลา 24 ชั่วโมงใช้วิธี Gel Permeation Chromatography (GPC), Capillary Isotachophoresis (CITP) และ Spectroscopic (FT-IR, FT-Raman, NMR) ในการวิเคราะห์ พบว่ามีปริมาณน้ำตาลฟูโคส 50.9% (mol) และกาแล็กโตส 44.6% (mol) (Synytsya *et al.,* 2010) โดยมีรายงานว่าฟูคอยแดนเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีองค์ประกอบเป็นน้ำตาลฟูโคสและกาแล็กโตส (Li *et al.,* 2008)



ภาพที่ 1 HPLC โครมาโทแกรมของสารมาตรฐานฟูคอยแดน (A) และพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ (B)

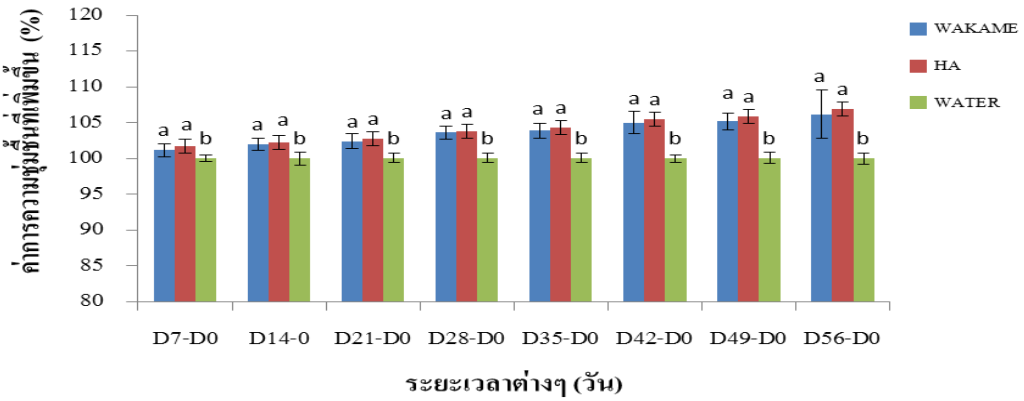
ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของพอลิแซ็กคาไรด์จากวากาเมะเปรียบเทียบกับโซเดียมไฮยาลูโรเนต

คุณสมบัติ	สารละลายพอลิแซ็กคาไรด์ (0.5% w/v)	สารละลายโซเดียมไฮยาลูโรเนต (0.5% w/v)
ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์	379.17±5.88 mg GE/g	-
ค่า pH	7.3	7.1
ความหนืด	86.2 cP*	195.6 cP*
สี	เหลืองอ่อน	ใส
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น

* Spindle No. 2, 200 rpm, 22.6 ^{o}C

จากการประเมินการระคายเคืองด้วยวิธี Closed patch test ทดสอบที่ผิวหนังบริเวณท้องแขนของอาสาสมัคร 20 คนพบว่าสารที่ใช้ทดสอบทั้ง 4 ชนิดไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

จากการวัดค่าความชุ่มชื้นผิวในอาสาสมัครจำนวน 20 คน พบว่าหลังจากทาสารตัวอย่างผ่านไปเป็นเวลา 56 วัน ร้อยละ 0.5 พอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะและร้อยละ 0.5 โซเดียมไฮยาลูโรเนต เพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนังของอาสาสมัครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทา ซึ่งร้อยละ 0.5 พอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังของอาสาสมัครไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับผลการเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังของร้อยละ 0.5 โซเดียมไฮยาลูโรเนต การทดสอบประสิทธิภาพ 56 วัน พบว่าตลอดการทดสอบทั้งพอลิแซ็กคาไรด์จากวากาเมะและโซเดียมไฮยาลูโรเนตสามารถเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำ ($p<0.05$) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ความชุ่มชื้นที่เพิ่มขึ้นของผิวอาสาสมัครหลังทาพอลิแซ็กคาไรด์จากวากาเมะ 0.5 % โซเดียมไฮยาลูโรเนต 0.5% และน้ำ เป็นเวลา 56 วัน
(ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$))

จากการทดสอบอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อ กลิ่น ความนุ่มลื่นในการทา ความชุ่มชื้นผิวหลังทา ระยะเวลาการซึมเข้าผิว ความง่ายในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์บนผิว และความเหนอะหนะผิวหลังทา พอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับ โซเดียมไฮยาลูโรเนต นั่นคือพอลิแซ็กคาไรด์จากวากาเมะน่าจะสามารถประยุกต์เป็นสารเพิ่มความชุ่มชื้นที่ดีกว่าหรือทดแทนโซเดียมไฮยาลูโรเนตได้

รายการอ้างอิง

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2551). เครื่องสำอาง สำหรับผิวหนัง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

Amin Ismail & Tan Siew Hong (2002). Antioxidant activity of selected commercial Seaweeds, *Malaysia Journal Nutrition*, 8, 167-177.

Kim, W., Kim, S., Kim, G. H., Oh, H., Lee, K., Lee, Y., & Park, Y. (2007). Purification and anticoagulant activity of a fucoidan from Korean *Undaria pinnatifida* sporophyll. *Algae – Inchon*, 22, 247.

Li, B., Lu, F., Wei, X., & Zhao, R. (2008). Fucoidan: structure and bioactivity. *Molecules*, 13, 1671-1695.

Masuko, T., Minami, A., Iwasaki, N., Majima, T., Nishimura, S. I., & Lee, Y. C. (2005). Carbohydrate analysis by a phenol–sulfuric acid method in microplate format. *Analytical biochemistry*, 339, 69-72.

Marzuli, F.N. & Maibach, H. I. (1976). Contact allergy: predictive testing in man. *Contact Dermatitis*, 2, 1-17.

Suetsuna, K., Maekawa, K., & Chen, J. R. (2004). Antihypertensive effects of *Undaria pinnatifida* (wakame) peptide on blood pressure in spontaneously hypertensive rats. *The Journal of nutritional biochemistry*, 15, 267-272.

Synytsya, A., Kim, W. J., Kim, S. M., Pohl, R., Synytsya, A., Kvasnicka, F., & Park, Y. I. (2010). Structure and antitumour activity of fucoidan isolated from sporophyll of Korean brown seaweed *Undaria pinnatifida*, *Carbohydrate Polymers*, 81, 41-48.

Vishchuk, O. S., Ermakova, S. P., & Zvyagintseva, T. N. (2011). Sulfated polysaccharides from brown seaweeds Saccharina japonica and *Undaria pinnatifida*: isolation, structural characteristics, and antitumor activity, *Carbohydrate Research*. 346, 2769-2776.

Wang, H. M. D., Chen, C. C., Huynh, P., & Chang, J. S. (2015). Exploring the potential of using algae in cosmetics, *Bioresource technology*, 184, 355-362.