Published online: 26 July 2019

การเตรียมเพกตินจากเปลือกส้มโอเพื่อประโยชน์ทางเครื่องสำอาง

Preparation of Pectin from Pomelo Peel for Cosmetic Utilization

ณภัทร รัตนบัลลังค์

อีเมล์: 6051701262@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร. ปัญญวัฒณ์ ปินตาทอง อาจารย์ที่ปรึกษา

อีเมล์: punyawatt.pin@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

Mae Fah Luang University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดเพกตินจากเปลือกส้มโอด้วยตัวทำละลายต่างๆ (สารละลายกรดเกลือ, น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5, น้ำมะนาว, สารละลายด่างแก่ และสารละลายน้ำขี้เถ้า) และใช้ความร้อนจากไมโครเวฟ รวมไปถึงการทดสอบคุณสมบัติและความคงตัวในผลิตภัณฑ์เซรั่ม พบว่า น้ำส้มสายชูร้อยละ 5% มีประสิทธิภาพในการสกัดเพกตินจากเปลือกส้มโอที่ให้ร้อยละผลได้สูงสุด เท่ากับ 37.00±0.60 คิดเป็นปริมาณเพกตินเท่ากับ ร้อยละ 62.76±0.93 และมีปริมาณ degree of esterification เท่ากับ ร้อยละ 74.76±3.83 จากนั้นนำไปทดสอบการละลายและหาปริมาณที่เหมาะสมในการทดสอบความคงตัวในสูตรตำรับ พบว่า พอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้สามารถละลายในน้ำและมีความหนืดเพิ่มขึ้นตามปริมาณของพอลิแซ็กคาไรด์การศึกษาความคงตัวในสูตรตำรับด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดด้วยน้ำส้มสายชูปริมาณร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก โดยวัดค่าความหนืด, ความเป็นกรด – ด่าง, สี เปรียบเทียบกับเพกตินจากทางการค้า คือ เพกตินจากมะนาวและแอ๊ปเปิ้ล ภายใต้สภาวะการทดสอบในสภาวะเร่ง ได้แก่ สภาวะร้อนสลับเย็น จำนวน 4 รอบ รวม ไปถึงการวางในอุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ 45 องศาเซลเซียส, 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 1 เดือน จากการศึกษา พบว่า ทั้งสามสูตรตำรับให้ผลการศึกษาที่ไม่แตกต่างกัน คือ ความหนืดในสูตรตำรับลดลง และค่าความเป็นกรด – ด่างและสี มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความคงตัว แต่อย่างไรก็ตาม สีของสูตรตำรับที่มีพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกส้มโอ ยังมีความเข้มสีสูงกว่าเพกตินทางการค้า ซึ่งอาจต้องมีวิธีการลดความเข้มของสีสารสกัด ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงยืนยันได้ว่า เพกตินจากเปลือกส้มโอมีความน่าสนใจในการนำมา

พัฒนาเพื่อเป็นเพกตินทางการค้า อันเป็นการลดการนำเข้าเพกตินทางการค้า รวมไปถึงการเพิ่มมูลค่าเปลือกส้มโอที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: การพัฒนาสูตรตำรับ/การสกัดด้วยเครื่องไมโครเวฟ/น้ำส้มสายชู/เปลือกส้มโอ/เพกติน

Abstract

This research was aimed to extract pectin from pomelo peels by different solvents (hydrochloric solution, acetic acid solution, lime juice, sodium hydroxide solution and ashes solution) using microwave-assisted method, and evaluate properties and stability of polysaccharide in cosmetic formulation. The results revealed that use of 5% w/v acetic acid provided a highest yield and pectin content of 37.00±0.60% and 62.76±0.93%, respectively. Moreover, it also gave degree of esterification of 74.76±3.83%. Physico-chemical evaluation showed that the pectin from pomelo peel can be soluble in water and increase the viscosity of the aqueous solution as following the amount of pectin. Stability of serum containing 1.5% w/w of the pomelo pectin was evaluated as compared to the commercial pectins including lemon pectin and apple pectin. Changes in viscosity, pH and color were determined under heating/cooling with 4 cycles, as well as accelerated storage conditions at 45 ºC, 4 ºC and ambient temperature for 1 month. The results demonstrated that the all formulations performed similar results in which the viscosity was slightly decreased with a slight change of pH and color. This seemed to indicate a stability of products. However, high color intensity of the pomelo pectin could be further improved. Therefore, it can be confirmed that pectin

Keywords: acetic acid/formulation/microwave-assisted extraction/pectin/pomelo peel powder

Mae Fah Luang University

บทนำ

ส้มโอ (Pomelo/Shaddock) เป็นพืชในตระกูลเดียวกันกับส้ม เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูง 5-15 ม. ผลรูปร่างกลมหรือเป็นผลแบบสาลี่ มีขนาดปานกลางถึงใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-30 ซม. ผลที่ยังอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่จะเป็นสีเขียวอมเหลือง และเป็นสีเหลืองในที่สุด เปลือกผลอ่อนนุ่ม หนา 1.5-2.0 ซม. สีเปลือกด้านในเป็นสีขาวหรือชมพู ตามลักษณะประจำพันธุ์ ส่วนเนื้อมีสีเหลืองอ่อนอมเขียวหรือชมพู แต่ละกลีบมีขนาดใหญ่ โดยเปลือกส้มโอมีน้ำหนักเป็นร้อยละ 50-60 ของน้ำหนักรวม และถูกทิ้งให้เป็นขยะอุตสาหกรรมเป็นมลภาวะต่อชุมชน ดังนั้นจึงมีความสนใจอย่างมากในการค้นหาวิธีการกำจัดเปลือกส้มโอที่เหมาะสม(Sârbu, C. et al., 2012) เพกตินเป็นตระกูล heteropolysaccharides ที่ซับซ้อนมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหารยาและเครื่องสำอางเนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นสารก่อเจล สารเพิ่มความหนืด สารช่วยเพิ่มความคงตัว และ อื่นๆ (Rolf A. Prade et al., 1999) นอกจากนี้ยังมีการศึกษา พบว่าเพกตินในเปลือกส้มโอมีปริมาณมาก โดยเป็นโพลิแซ็คคาไรด์ ที่ซับซ้อนที่มีอยู่ในผนังเซลล์ของผลไม้และผักหลายชนิด ส่วนใหญ่เพกตินธรรมชาติมักนำมาจาก แอปเปิ้ล ในทางอาหารส่วนมากมักนำเพกตินมาทำเป็นตัวเพิ่มเนื้อให้เหนียวและหนืด จำพวก แยม ส่วนในทางเครื่องสำอาง มีการนำเพกตินมำใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอางเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่สัมผัสในการบำรุงผิว ฟื้นฟูเซลล์ผิวให้มีความชุ่มชื้น และเพิ่มความคงตัวของเนื้อครีม พร้อมทั้งช่วยรักษาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อครีมให้คงที่ (ฉัตรชัย และคณะ, 2554) การบริโภคเพกตินทั่วโลกอยู่ที่ประมาณ 45,000 ตัน โดยมีมูลค่าตลาดทั่วโลกอย่างน้อย 400 ล้านยูโร (Savary B.J. et al., 2003) ดังนั้นจึงมีเปลือกส้มโอเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการหาแนวทางการใช้ประโยชน์วัสดุเศษเหลือดังกล่าว อีกทั้งคุณสมบัติที่น่าสนใจของเปลือกส้มโอในทางเครื่องสำอาง จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการนำเปลือกส้มโอมาศึกษาและพัฒนาเป็นสารเจลธรรมชาติตลอดจนเปรียบเทียบกับเพกตินทางการค้าเพื่อหาแนวทางพัฒนาเพกตินจากเปลือกส้มโอ อันเป็นการพัฒนาวัตถุดิบใหม่ทางเครื่องสำอาง และเพิ่มมูลค่าเปลือกส้มโอที่มองว่าเป็นวัสดุเหลือทิ้ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสกัดและศึกษาคุณสมบัติของสารเพกตินจากเปลือกส้มโอ
2. เพื่อพัฒนาสารเพกตินเปลือกส้มโอเพื่อประโยชน์ทางเครื่องสำอาง

Mae Fah Luang University

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาขั้นตอนและกระบวนการสกัดสารเพกตินจากเปลือกส้มโอด้วยวิธีการต่างๆ จากนั้นทำการศึกษาคุณลักษณะและคุณสมบัติของเพกตินที่ได้จากเปลือกส้มโอเทียบกับเพกตินทางการค้า ตลอดจนการนำสารเพกตินจากเปลือกส้มโอในตำรับเครื่องสำอาง เพื่อประเมินความคงตัวและความเป็นไปในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบทางเครื่องสำอางเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการพัฒนาทางเครื่องสำอางต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์คุณภาพสารสกัดทางเคมี

1.1 การวิเคราะห์หาปริมาณเพกติน

นำผงเพกติน 0.15 กรัม แช่ในสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ปริมาณ100 ml. ลงในบีกเกอร์ 250 ml. ทิ้งไว้เป็นเวลา 7 ชั่วโมง จากนั้นเติมสารละลาย CH_3COOH ความเข้มข้น 1 นอร์มอล ปริมาณ 50 ml. อีก 5 นาที ต่อมาให้เติม $CaCl_2$ ความเข้มข้น 1 นอร์มอล ปริมาณ 50 ml. ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง แล้วนำมาต้มเป็นเวลา 5 นาที กรองด้วยกระดาษกรองและตากแห้งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นล้างด้วยน้ำร้อน แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมงหลังจากนั้นคำนวณปริมาณเพกตินที่ได้ตามสูตรสมการดังนี้ (Quoc et al., 2015)

1.2 การวิเคราะห์หาปริมาณ degree of esterification

ชั่งเพกติน 0.5 กรัม เติมเอธิลแอลกอฮอล์ 2 มิลลิลิตร ละลายด้วยน้ำที่ปราศจากไอออน 100 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาลีน 5 หยด ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.5 โมลาร์ บันทึกปริมาตรครั้งที่ 1 เติมสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.5 โมลาร์ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าแล้วทิ้งไว้ 15 นาที เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.5 โมลาร์ ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าจนสีชมพูหายไป หยดฟีนอล์ฟทาลีน 5 หยด นำไปไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.5 โมลาร์ จนสีชมพูเริ่มปรากฏ บันทึกปริมาตรครั้งที่ 2 คำนวณร้อยละของ degree of esterification (DE)

1.3 การวิเคราะห์สีด้วยเครื่อง colorimeter

วัดสีเพกติน(แบบผง) โดยใช้เครื่อง Chroma Minolta CR-410 โดยใช้ระบบ L* a* b* (CIELAB) [L* = 0 (Black); L* 100 (White), a* (-a* = Green; +a* = Red), b* (-b* = Blue; +b* = Yellow), C* (Chroma saturation) และ °h (Hue)] (กรรณิการ์, 2552)

Mae Fah Luang University

1.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการละลาย

ชั่งสารที่ได้โดยเริ่มจาก 0.5 มิลลิกรัม เตรียมน้ำปราศจากไอออน 1 มล. ปิเปตใส่หลอด Eppendrof จากนั้นเติมสารสกัดลงไปแล้วทำให้ละลายโดยใช้เครื่อง Vortex สังเกตด้วยตาเปล่า ถ้าเกิดการละลายหมดโดยไม่มีตะกอน ให้ทำการทดลองซ้ำด้วยวิธีเดิม โดยเติมสารทีละ 0.1 มิลลิกรัมไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่ละลาย บันทึกปริมาณเพกตินสูงสุดที่ละลายได้ (กิตติมาภรณ์, 2557)

2. การศึกษาความคงตัวในสูตรตำรับ

ตารางที่ 1 สูตรตำรับสำหรับทดสอบลักษณะทางกายภาพ

สาร	ปริมาณ (ร้อยละ)	คุณสมบัติ
DI Water	q.s. to 100	Vehicle
Pectin	0.3-1.0	Thickening
Propylene glycol	5.0	Vehicle
DMDM Hydantoin	0.5	Preservative

วิธีการเตรียม ทำโดย นำเพกตินมาละลายในน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใส่ Propylene glycol คนจนอุณหภูมิลดลงมาอยู่ที่ 45 องศาเซลเซียส จึงใส่สารกันเสีย ลงในสูตร ผสมให้เข้ากัน

การทดสอบความคงตัว

นำสูตรตำรับสำหรับทดสอบลักษณะทางกายภาพมาทำการทดสอบด้วยเครื่องวัดความหนืด (viscometer), วัดความเป็น กรด - ด่างด้วยเครื่อง pH meter, วัดสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer และทดสอบเชื้อ นำมาทดสอบความคงตัวในสภาวะต่างๆ คือ Heating (4°C) / Cooling (45°C) 4 cycles, อุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส, อุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นนำมาทดสอบอีกครั้งด้วยเครื่องวัดความหนืด (viscometer), วัดความเป็น กรด - ด่างด้วยเครื่อง pH meter, วัดสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer แล้วบันทึกผล

Mae Fah Luang University

ผลการวิจัย

1. การสกัดสารเพกตินจากผงเปลือกส้มโอ

จากการสกัดสารเพกตินจากผงเปลือกส้มโอ ด้วยตัวทำละลาย 6 ชนิด แยกออกมาเป็น 3 ประเภท คือ 1.กรด มี สารละลายกรดเกลือ , น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 และLime juice 2. ด่าง มี สารละลายด่างแก่, สารละลายน้ำขี้เถ้า และ 3. น้ำ (DI water) ทำการสกัดด้วยไมโครเวฟ จากนั้นไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge เก็บส่วนใสที่ได้จากการปั่นเหวี่ยงไปตกตะกอนด้วย เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 โดยปริมาณ อัตรส่วน 1:3 ทิ้งไว้ 24 ชม. นำตะกอนที่ได้ไปล้างและปั่นเหวี่ยงด้วย เอทิลแอลกอฮอล์ สลับกับ อะซิโตน 3 ครั้ง แล้วนำไปอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จนแห้งทั้ง 3 ซ้ำมาคำนวณหาร้อยละผลผลิต ตัวทำละลายที่มีร้อยละผลผลิตมากที่สุดคือ น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 เท่ากับร้อยละ 37.00±0.60 รองลงมาคือ Lime juice, สารละลายด่างแก่, สารละลายน้ำขี้เถ้า, น้ำ (DI water) และสารละลายกรดเกลือ มีค่าเท่ากับร้อยละ 26.53±0.50, 12.33±0.50, 6.73±0.31, 5.27±0.50 และ4.27±0.42 ตามลำดับ

2. การทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของสารสกัดจากผงเปลือกส้มโอ

2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณเพกติน

นำสารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอแต่ละตัวทำละลาย มาทำการทดสอบหาปริมาณเพกติน พบว่า สารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอที่สกัดด้วยตัวทำละลาย น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 มีปริมาณเพกตินมากที่สุด เท่ากับ 62.76±0.94 รองลงมาคือ Lime juice, สารละลายด่างแก่ , สารละลายน้ำขี้เถ้า, น้ำ (DI water) และสารละลายกรดเกลือ เท่ากับ 51.52±2.45, 37.41±1.23, 25.35±0.94, 19.83±1.54 และ 14.72±1.23 ตามลำดับ มีการศึกษาวิจัยพบว่าการใช้กรดสกัดสารเพกตินเปลือกส้มโอ จะได้เป็น เพกตินที่มีเมทอกซิลสูงที่มีขนาดใหญ่, ใช้น้ำสกัดสารเพกตินเปลือกส้มโอ จะได้เป็น เพกตินที่มีเมทอกซิลต่ำที่มีขนาดเล็ก และใช้ด่างสกัดสารเพกตินเปลือกส้มโอ จะได้เป็น เพกตินที่มีเมทอกซิลต่ำมากที่มีขนาดเล็ก (Yuree, 2018) เพกตินจากผงเปลือกส้มโอ มีกรดเป็นองค์ประกอบหลัก จึงทำให้สกัดได้เยอะที่สุด

2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณ degree of esterification

นำสารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอแต่ละตัวทำละลาย มาทำการทดสอบหาปริมาณ degree of esterification พบว่า สารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ละลายน้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 มีปริมาณ degree of esterification มากที่สุด เท่ากับ 74.76±3.83 รองลงมาคือ Lime juice, สารละลายด่างแก่, สารละลายน้ำขี้เถ้า, น้ำ (DI water) และสารละลายกรดเกลือ เท่ากับ 68.22±1.36, 67.24±3.93, 64.84±1.76, 60.28±2.10 และ 58.49±1.44 ตามลำดับ โดย

Mae Fah Luang University

กระบวนการในการทดลองไม่มีผลต่อระดับการเกิด esterification ของเพกตินที่สกัดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากค่าระดับการเกิด esterification ที่สูงกว่า 50% สารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอจึงจัดอยู่ในกลุ่มของเพกตินหมู่เมทอกซิลสูง (High methoxyl pectin) คือ มีระดับการเกิด esterification มากกว่า 50 % ขึ้นไป (ศิวะเทพ, 2557)

2.3 การวิเคราะห์สี

นำสารสกัดผงเปลือกส้มโอแต่ละตัวทำละลาย มาวัดสี พบว่า ค่า L* a* b* ผลที่ได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปสารสกัดจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกัน ดังตารางที่ 2

2.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการละลาย

นำสารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอแต่ละตัวทำละลาย มาทำการทดสอบความสามารถในการละลาย มาเปรียบเทียบกันใน ร้อยละ 2 ค่า pH สี ความหนืดทางกายภาพ (เมื่อเทียบกับ xanthan gum) และรูปการก่อเจล พบว่า สารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 มีความสามารถในการละลายได้ดี เมื่อเทียบกับตัวทำละลายต่างๆ จากความสามารถในการละลายของสารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอแต่ละตัวทำละลาย พบว่าตัวทำละลายที่ดีที่สุด คือ น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 จากนั้นได้ทำการวัดทดสอบร้อยละของสารสกัดออกมา หาร้อยละที่ดีที่สุด โดยจะวัดจาก ร้อยละ 0.5 – 5.0 ค่าความหนืด สี pH ความชุมชื่นและการเคลือบผิว พบว่า ร้อยละที่ดีที่สุด คือ ร้อยละ1.5 เมื่อเปรียบเทียบกับร้อยละต่างๆ คือค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.55±0.02 ให้สัมผัสที่หนืดกำลังดี เนื้อมีน้ำหนักพอสมควร เคลือบผิวบางๆ

Mae Fah Luang University

ตารางที่ 2 การวัดสีของสารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอแต่ละตัวทำละลาย

ตัวทำละลาย	การวัดสีของสารสกัดจากผงเปลือกส้มโอ	ภาพสารสกัดจากผงเปลือกส้มโอแต่ละตัวทำละลาย
สารละลายกรดเกลือ	L* = 52.86±2.18 a* = 8.86±0.25 b*= 18.01±2.44 h = 63.57±3.35	
น้ำ (DI water)	L* = 39.42±2.18 a* = 1.50±0.70 b*= 0.35±0.55 h = 22.28±2.24	
สารละลายน้ำขี้เถ้า	L* = 36.45±0.36 a* = 0.20±0.20 b*= -0.27±0.05 h = 305.88±1.01	
สารละลายด่างแก่	L* = 45.24± 5.23 a* = 0.70±0.12 b*= 0.71±0.14 h = 42.15±4.61	
Lime juice	L* = 40.31±1.40 a* = 2.45±0.30 b*= 2.40±0.59 h = 40.72±2.50	
น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5	L* = 43.39±0.21 a* = 8.46±0.31 b*= 5.79±0.25 h = 34.37±0.25	

Mae Fah Luang University

3. ทำการศึกษาความคงตัวในสูตรตำรับ

นำสารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอในตัวทำละลาย น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 เปอร์เซ็นต์ที่ 1.5 มาเข้าสูตรตำรับสำหรับทดสอบลักษณะทางกายภาพ จากนั้นนำสูตรตำรับที่ใส่สารสกัดเพกตินจากผงเปลือกส้มโอในตัวทำละลาย น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 มาเปรียบเทียบกับสูตรตำรับที่ใส่สารสกัดเพกตินจากทางการค้า คือ มะนาว และแอปเปิ้ล นำทั้งสามสูตรมาวัดทดสอบความคงตัว ดังนี้ วัดความหนืด (viscometer), วัดความเป็น กรด – ด่าง, วัดสี

3.1 การเปลี่ยนแปลงความหนืด

ทดสอบความคงตัวโดยทดสอบ Heating-Cooling cycling 45 องศาเซลเซียส, 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง นำมาประเมินผลความคงตัวในหัวข้อต่างๆ จากผลการทดลองพบว่าเพกตินจากเปลือกส้มโอ, มะนาว และแอปเปิ้ล ของสภาวะ Heating Cooling cycling สภาวะ 45 องศาเซลเซียส, สภาวะ 4 องศาเซลเซียส และสภาวะที่อุณหภูมิห้อง มีค่าความหนืดลดลงเล็กน้อยเมื่อตั้งทิ้งไว้ และเมื่อนำทั้ง 3 สูตรมาเปรียบเทียบกัน พบว่าในแต่ละสถานะ เพกตินจากเปลือกส้มโอมีความหนืดมากที่สุด จากการศึกษาผลการทดสอบความหนืดที่มีค่าลดลง พบว่า ค่า pH ที่เปลี่ยนไปมีผลต่อความหนืด แก้ไขโดยจะใช้ gelling agent ตัวอื่นๆมาช่วยในการก่อเจล เพราะเพกตินจากเปลือกส้มโอไม่มีความสามารถมากพอที่จะใช้ก่อเจลตัวเดียวได้ ศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด พบว่า แยมที่ผลิตในอุตสาหรรม มีความหนืดคงที่ เพราะมีของแข็งที่ละลายได้ในสูตร อย่างน้อยร้อยละ 65 เช่นพวกน้ำตาล, Metal Ions, calcium ที่เป็น solid content ตัวเหล่านี้เป็นตัวช่วยก่อเป็นเจลมากขึ้น เสริมทำให้โครงสร้างใหญ่ขึ้น และมีความหนืดคงที่ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2542)

3.2 การเปลี่ยนแปลงความเป็น กรด – ด่าง

ทดสอบความคงตัวโดยทดสอบ Heating-Cooling cycling 45 องศาเซลเซียส, 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง นำมาประเมินผลความคงตัวในหัวข้อต่างๆ จากผลการทดลองพบว่า ค่ากรด – ด่าง (pH) เพกตินจากเปลือกส้มโอ, มะนาว และแอปเปิ้ล ของสภาวะ Heating Cooling cycling สภาวะ 45 องศาเซลเซียส, สภาวะ 4 องศาเซลเซียส และสภาวะที่อุณหภูมิห้อง มีความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อตั้งทิ้งไว้ และเมื่อนำทั้ง 3 สูตรมาเปรียบเทียบกัน พบว่าในแต่ละสถานะ มะนาว มีความกรดมากที่สุด รองลงมาคือ แอปเปิ้ล และเพกตินจากเปลือกส้มโอตามลำดับ

3.3 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของผลิตภัณฑ์

ทดสอบความคงตัวโดยทดสอบ Heating-Cooling cycling 45 องศาเซลเซียส, 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง นำมาประเมินผลความคงตัวในหัวข้อต่างๆ จากผลการทดลองพบว่า ค่าการวัดสี โดยค่า L*a*b* เพกตินจากเปลือกส้มโอ, มะนาว และแอปเปิ้ล ของสภาวะ Heating

Mae Fah Luang University

Cooling cycling สภาวะ 45 องศาเซลเซียส, สภาวะ 4 องศาเซลเซียส และสภาวะที่อุณหภูมิห้อง มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยซึ่งถือว่ามีความคงตัว จากงานศึกษาครั้งนี้ได้หาค่า Delta E พบว่า ในแต่ละสภาวะ เพกตินจาก แอปเปิ้ล เกิดความไม่เสถียรมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดสอบหาปริมาณเพกตินในผงเปลือกส้มโอ พบว่าตัวทำละลายที่ดีที่สุด คือ น้ำส้มสายชูความเข้มข้นร้อยละ 5 แสดงค่าปริมาณเพกติน และหาปริมาณ degree of esterification ซึ่งมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 62.764±0.937 และ 74.76±3.83 ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดสอบการละลายและหาร้อยละในการไปทดสอบความคงตัวในสูตร พบว่า สารสกัดที่ละลายได้ดีที่สุด คือ Acetic acid (น้ำส้มสายชู 5%) และร้อยละที่ดีที่สุด คือ ร้อยละ 1.5 นำมาทำการศึกษาความคงตัวในสูตรตำรับในสภาวะต่างๆ ได้แก่ สภาวะร้อนสลับเย็น อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มาวัดความหนืด, วัดความเป็น กรด – ด่าง, วัดสี และทดสอบเชื้อ โดยจะนำมาเปรียบเทียบกับสารสกัดเพกตินจากทางการค้า คือ Citrus และ Apple พบว่า เพกตินจากเปลือกส้มโอ มีค่าความหนืดลดลงเล็กน้อย มีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่าการวัดสีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยซึ่งถือว่ามีความคงตัว เมื่อนำ เพกตินจากเปลือกส้มโอ มาเปรียบเทียบกับ สารเพกตินทางการค้า คือ Citrus และ Apple พบว่า ในการทดสอบความคงตัว เพกตินจากเปลือกส้มโอ มีความคงตัวมากกว่า Citrus และ Apple ดังนั้นจากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้พบว่า เพกตินที่สกัดจากเปลือกส้มโอ สามารถพัฒนาไปเป็นเพกตินทางการค้าเทียบเท่ากับเพกตินจากCitrus และ Apple ได้ และยังเป็นการลดต้นทุนในเรื่องการผลิต รวมถึงลดการนำเข้าของเพกตินที่นำเข้าจากต่างประเทศ และเพกตินจากเปลือกส้มโอยังมีแหล่งที่หาได้จากประเทศไทยอีกด้วย จึงยืนยันได้ว่า สารสกัดผงเปลือกส้มโอสกัดด้วย Acetic acid (น้ำส้มสายชู 5%) สามารถนำมาใช้ทดแทนสารเพกตินทางการค้าได้ และใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอางในการพัฒนาสูตรต่อไป

ข้อเสนอแนะ

สารสกัดผงเปลือกส้มโอสกัดด้วย Acetic acid (น้ำส้มสายชู 5%) มีสีที่เข้ม จึงทำให้สีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนสีได้ ถ้าจะนำไปใช้ควรจะไปศึกษาเรื่องสีเพิ่มเติม

Mae Fah Luang University

รายการอ้างอิง

กิตติมาภรณ์ ชุมพงศ์. (2557). *การพัฒนาสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากาเมะเพื่อเป็นสารให้ความชุ่มชื้นผิว*. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

กรรณิการ์ สอนโยธา. (2552). *ผลการใช้เอนไซม์ต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเปลือกและเนื้อแก้วมังกรพันธุ์เนื้อสีแดง*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ฉัตรชัย สังข์ผุด, จีราภรณ์ สังข์ผุด และ จินตนา แก้วชนะ. (2554). สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเพกตินจากเปลือกส้มโอด้วยสารละลายกรด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, *7*(1), 37-46

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2542). แยม เยลลี่ และมาร์มาเลส. เอกสารมอก. 263 - 2521. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 24 น, กรุงเทพฯ.

ศิวะเทพ เรืองพรหม และกิตติชัย บรรจง. (2557). การเปรียบเทียบคุณลักษณะและผลผลิตของเพกตินจากเปลือกตาลดิบที่ใช้แอลกอฮอล์นำกลับมาใช้ใหม่ทดแทนเอธิลแอลกอฮอล์ 95% ในขั้นตอนการตกตะกอนและการล้าง. *เกษตรพระจอมเกล้า, 1*(32), 50-58.

Quoc, L. P. T., Huyen, V. T. N., Hue, L. T. N., Hue, N. T. H., Thuan, N. H. D., Tam, N. T. T., Thuan, N. N. & Duy, T. H. (2015). Extraction of pectin from pomelo (Citrus maxima) peels with the assistance of microwave and tartaric acid. *International Food Research Journal*, *4*(22), 1637-1641.

Sârbu, C., Nacu-Briciu, R. D., Kot-Wasik, A., Gorinstein, S., Wasik, A., & NamieŚnik, J. (2012). Classification and fingerprinting of kiwi and pomelo fruits by multivariate analysis of chromatographic and spectroscopic data. *Food Chemistry*, *130*(4), 994–1002.

Yuree Wandee, Dudsadee Uttapap & Petra Mischnick. (2018). Yield and structural composition of pomelo peel pectins extracted under. *Food Hydrocolloids*, *87*(2018), 237-244.

Mae Fah Luang University