

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ใยอาหารจากผลไม้ถือว่าเป็นใยอาหารมีคุณภาพที่ดีเนื่องจาก เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน มีปริมาณใยอาหารทั้งหมด ใยอาหารที่ละลายน้ำ ใยอาหารที่ละลายไม่ละลายน้ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำ และความสามารถในการอุ้มน้ำมัน สามารถขัดขวางการดูดซึมไขมัน และคอเลสเตอรอล นอกจากนี้ยังมีกรดไฟติกและแคลอรีต่ำ (Larrauri, 1999) แต่ปัจจุบันพฤติกรรมการบริโภคของคนไทยได้เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตอย่างต่อเนื่อง เนื่องมาจากการรับวัฒนธรรมตะวันตกและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ผู้บริโภคมักนิยมอาหารสำเร็จรูปและอาหารจานด่วนที่มีปริมาณแป้ง ไขมันและน้ำตาลมาก ซึ่งใยอาหารต่ำ ทำให้ร่างกายได้รับใยอาหารน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ ส่งผลทำให้เกิดปัญหาสุขภาพต่างๆ เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคกรดไหลย้อน (Lipkin et al., 1999) จึงได้มีการกำหนดระดับมาตรฐานที่ร่างกายควรได้รับใยอาหารในแต่ละวัน (Recommended Daily Intake; RDI) ควรมีปริมาณ 25-30 กรัม สอดคล้องกับ Hongu & Phillip (1990) แนะนำว่าควรบริโภคใยอาหาร 20-35 กรัมต่อวัน หรือ 10-13 กรัมต่อ 1,000 กิโลแคลอรีของอาหารที่บริโภค ดังนั้นการเสริมใยอาหารลงในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคได้รับใยอาหารในปริมาณที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามใยอาหารที่นำมาเติมลงในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ล้วนแล้วแต่ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้น ทำให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ราคาของผลิตภัณฑ์ชนิดที่มีการเติมใยอาหารจึงสูงขึ้นตามไปด้วย เส้นใยอาหารของพืชตระกูลส้มเป็นผลไม้ที่น่าสนใจอีกชนิดโดยเฉพาะบริเวณเปลือก เนื่องจากมีทั้งใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ และใยอาหารชนิดละลายน้ำ มากกว่าบริเวณส่วนเนื้อที่รับประทาน (Fernandez-Gines et al., 2004) วันเพ็ญ แสงทองพินิจ (2551) ได้วิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหารในเปลือกส้มโอดิบมีปริมาณร้อยละ 16.05-21.87 และในผงเปลือกส้มโอมีใยอาหารทั้งหมดร้อยละ 85.90 (น้ำหนักแห้ง) ใยอาหารที่ละลายน้ำได้ (Soluble dietary fiber) ร้อยละ 40.5 (วันดี ไทยพานิช, 2552) อภิรักษ์ เพ็ชรมงคล (2549) กล่าวว่า เส้นใยอาหารผงที่ผลิตจากเปลือกส้มโอมีปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด และเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำสูงกว่าเส้นใยอาหารผงที่ผลิตจากกากส้มเขียวหวาน ส้มสายน้ำผึ้ง และส้มสีทอง

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาความเหมาะสมของเปลือกส้มโอสายพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกเพื่อการค้าและมีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นใยอาหารผง ที่สามารถนำไปใช้ในการเติมในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ เนื่องจากส้มโอจะมีผลผลิตมากในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน ซึ่งโรงงานส่วนใหญ่จะใช้ส่วนที่เป็น

น้ำเพื่อผลิตเป็นน้ำส้มโอ ส่วนเนื้อส้มโอจะนำไปทำแยมส้มโอ มาร์มาเลด ส้มโอ 3 รส เยลลี่ส้มโอ ส้มโอแช่อิ่ม ทำให้ปริมาณเปลือกของส้มโอมีมาก ในสภาพปัจจุบันไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจังหรือมีน้อยมาก เช่น การสกัดน้ำมันหอมระเหย หรืออาหารสัตว์ จึงกลายเป็นปุ๋ย วันเพ็ญ แสงทองพินิจ (2551) ได้สอบถามข้อมูลจากบริษัทกำแพงแสน คอมเมอร์เชียล จำกัด ในปี 2550 พบว่ามีการส่งออกส้มโอและเนื้อตลอดปี ประมาณ 1.2 ตันต่อสัปดาห์ ซึ่งมีสวนเปลือกที่ต้องทิ้งประมาณ 0.3 ตันต่อน้ำหนัก หรือภายในส้มโอ 1 ลูกจะมีเปลือกส้มโออยู่ประมาณร้อยละ 35-50 โดยน้ำหนัก (Pichaiyongvongdee & Haruenkit, 2009a) หากทางอุตสาหกรรมอาหารสามารถนำเปลือกส้มโอมาใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร น่าจะมีประโยชน์มาก เพราะเปลือกส้มโอมีปริมาณใยอาหารมาก นอกจากนี้ยังมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดเฉลี่ย $1896.15 \mu\text{g/g}$ Dw ความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ (DPPH assay) ร้อยละ 61.23- 66.07 (สุวรรณ พิชัยยงค์วงศ์, 2556) ในขณะเดียวกันสารนารินจินซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มของสารฟลาโวนอยด์มีประมาณ 10065.06-28508.01 ppm (DW) (Pichaiyongvongdee & Haruenkit, 2009b)

ถึงแม้ว่าเปลือกส้มโอจะมีสารที่มีประโยชน์มากมายแต่ยังมีสารที่ทำให้เกิดรสขมคือ ลิโมนิน และนารินจิน ซึ่งจะเป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตโยอาหารผงจากเปลือกส้มโอ สารให้ความขมในส่วนองเปลือกชั้นในมีปริมาณลิโมนิน 133.58-352.72 ppm (DW) และปริมาณนารินจิน 10065.06-2850.01 ppm (DW) (Pichaiyongvongdee & Haruenkit, 2009a) จากข้อจำกัดด้านความขมนี้ หากมีปริมาณลิโมนินมากถึง 6 ppm และนารินจิน 600 ppm จะให้รสขมที่ผู้บริโภครู้สึกได้ (Rouseff et al., 1988; Guadagni et al., 1973) ซึ่งมีผลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการลดสารให้ความขมจึงมีความจำเป็น

จากข้อมูลข้างต้นในแง่ประโยชน์ของเปลือกส้มโอและปัญหาที่เกี่ยวข้อง คณะวิจัยจึงมีแนวความคิดในการคัดเลือกเปลือกส้มโอที่เหมาะสมที่สุดจาก 3 สายพันธุ์ที่ปลูกเป็นทางการค้าในจังหวัดนครปฐม 2 สายพันธุ์และสมุทรสงคราม 1 สายพันธุ์ได้แก่ พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง ทองดี และขาวใหญ่ ตามลำดับ จากนั้นนำเปลือกส้มโอมาศึกษาวิธีการลดความขมด้วยสารเคมีก่อนที่นำไปทำแห้ง 2 แบบ คือ แช่เยือกแข็ง และตู้อบลมร้อน ศึกษาคุณสมบัติของโยอาหารผงที่ได้ ได้แก่ ความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า ปริมาณเยื่อใยอาหาร ปริมาณสารให้ความขมซึ่งเกิดจาก สารลิโมนิน และนารินจิน คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ คุณสมบัติเชิงหน้าที่ได้แก่ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำมัน ความสามารถในการกักเก็บน้ำ และความสามารถในการพองตัว สามารถได้ข้อมูลเบื้องต้นในการนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อาหารต่อไป เช่น หมูยอ ลูกชิ้นเค้ก คุกกี้ มาร์มาเลด แยม เยลลี่ และเครื่องดื่ม เป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งจากการเกษตรและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า เยื่อใย คาร์โบไฮเดรต ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารลิโมนีน ปริมาณนารินจินของเปลือกชั้นในของส้มโอทั้ง 3 พันธุ์ (พันธุ์ทองดี พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง และพันธุ์ขาวใหญ่) เพื่อทำการคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมมา 1 พันธุ์มาผลิตเป็นโยอาหารผง
2. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการใช้สารเคมีเพื่อลดความขมเปลือกชั้นในจากส้มโอ
3. ศึกษาผลของการทำแห้งต่อคุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และเชิงหน้าที่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นต่อการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่อไป
4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาโยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอ

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตโยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอที่ผ่านการลดความขม และศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเชิงหน้าที่เริ่มต้นด้วยศึกษาถึงองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า และสารเยื่อใยอาหาร ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในสารสกัด ทำการวิเคราะห์ความขมซึ่งอยู่ในรูปของสารลิโมนีน และ นารินจิน จากเปลือกชั้นในทั้ง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ทองดี พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง และ พันธุ์ขาวใหญ่ ซึ่งจะได้ข้อมูลในการคัดเลือกเปลือกส้มโอที่เหมาะสม 1 พันธุ์ มาผลิตเป็นโยอาหารผงต่อไป หลังจากนั้นนำเปลือกชั้นในส้มโอที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาผ่านกระบวนการลดความขมเพื่อกำจัดความขมที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับด้วยสารเคมี 3 ชนิด คือ สารละลาย NaCl, CaCO₃, การปรับค่า pH 7, 8 และ 9 ด้วยสารละลาย 0.1 นอร์มอล NaOH ทำการคัดเลือกวิธีที่ลดความขมมากที่สุดเพื่อนำไปสู่กระบวนการทำแห้งซึ่งมี 2 วิธีคือ การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งโดยใช้เครื่อง Freeze dryer (Heto medel LyoPro 3000, Denmark) ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส และการทำแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบลมร้อน (Tray dryer) จนกระทั่งมีความชื้นเหลือน้อยกว่าร้อยละ 10 ทำการตรวจสอบคุณสมบัติของโยอาหารผงในด้านกายภาพ คุณภาพทางเคมีและคุณสมบัติคุณสมบัติเชิงหน้าที่ และลักษณะอนุภาคและพื้นที่ของผลิตภัณฑ์โยอาหารผงด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) และศึกษาอายุการเก็บรักษาโยอาหารผงจากเปลือกชั้นในของส้มโอโดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 เดือน

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

ใยอาหาร (Dietary fiber)

ส้มโอ (Pumelo)

ความขม (Bitterness)

คุณสมบัติเชิงหน้าที่ (Functional properties)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ส่งเสริมการใช้เปลือกส้มโอซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งทางธรรมชาติในท้องถิ่นที่มีการเพาะปลูกส้มโอเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตใยอาหารผงจากเปลือกส้มโอ เป็นการพัฒนาและส่งเสริมชุมชนนั้นๆ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์และเป็นการพัฒนาประเทศในด้านอาหารเรื่องการนำเข้าใยอาหารผงสำเร็จรูปจากต่างประเทศได้
2. ได้องค์ความรู้ให้เกิดการต่อยอดในเชิงพาณิชย์และมีการประยุกต์ในอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้
3. ทราบวิธีการลดความขม และกระบวนการทำแห้งของเปลือกชั้นในของส้มโอที่เหมาะสมต่อการผลิตใยอาหารผง
4. เป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับคุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และเชิงหน้าที่ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อวงวิชาการศึกษาและต่อโรงงานอุตสาหกรรมทั้งขนาดย่อยและขนาดใหญ่ที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์ขนมอบ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์นมและอื่นๆ